

1/5/3 (Item 3 from file: 351)
DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2005 Thomson Derwent. All rts. reserv.

BEST AVAILABLE COPY

012205921 **Image available**
WPI Acc No: 1999-012027/199902
XRPX Acc No: N99-009112

Router e.g. for realising handoff control for mobile terminals - has interface connected with radio base station, each accommodating mobile terminal with second interface connected with wire network and information exchanging unit exchanges routing protocol on network layer through second interface

Patent Assignee: TOSHIBA KK (TOKE)
Inventor: KATO N; KUMAKI Y; MATSUZAWA S; MORIYA O; OKAMOTO T; TSUNODA K
Number of Countries: 027 Number of Patents: 005
Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 883266	A2	19981209	EP 98303725	A	19980512	199902 B
✓JP 11266278	A	19990928	JP 98123868	A	19980420	199952
US 6473411	B1	20021029	US 9876065	A	19980512	200274
US 20020191562	A1	20021219	US 9876065	A	19980512	200303
			US 2002205361	A	20020726	
JP 3529621	B2	20040524	JP 98123868	A	19980420	200434

Priority Applications (No Type Date): JP 98123868 A 19980420; JP 97121169 A 19970512; JP 985198 A 19980113

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
EP 883266	A2	E 115	H04L-012/56	
Designated States (Regional): AL AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LT LU LV MC MK NL PT RO SE SI				
JP 11266278	A	85	H04L-012/46	
US 6473411	B1		H04Q-007/00	
US 20020191562	A1		H04Q-007/00	Cont of application US 9876065 Cont of patent US 6473411
JP 3529621	B2	85	H04L-012/28	Previous Publ. patent JP 11266278

Abstract (Basic): EP 883266 A

The router comprises an interface connected with several radio base stations. Each radio base station is capable of accommodating a mobile terminal. A second interface is connected with a network. An information exchanging unit exchanges a routing protocol on a network layer, through the second interface. A memory unit stores information regarding a routing on the network layer based on the routing protocol exchanged by the information exchanging unit.

A transfer unit transfers datagram through the first interface the information regarding the routing on the network layer stored in the memory unit. A moving detection unit detects a moving of the mobile terminal among the radio base stations. An information update unit updates the information regarding the routing on the network layer stored in the memory unit when the moving of the mobile terminal is detected by the moving detection unit.

ADVANTAGE - Switches transfer target at datalink level and realises transfer though optimum route at visited site even in case of transfer over several radio base stations.

Dwg.5/61

Title Terms: ROUTER; REALISE; CONTROL; MOBILE; TERMINAL; INTERFACE; CONNECT ; RADIO; BASE; STATION; ACCOMMODATE; MOBILE; TERMINAL; SECOND; INTERFACE; CONNECT; WIRE; NETWORK; INFORMATION; EXCHANGE; UNIT; EXCHANGE; ROUTE; PROTOCOL; NETWORK; LAYER; THROUGH; SECOND; INTERFACE

Derwent Class: W01; W02

International Patent Class (Main): H04L-012/28; H04L-012/46; H04L-012/56; H04Q-007/00

International Patent Class (Additional): H04L-012/66; H04L-029/06

File Segment: EPI

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-266278

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月28日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 L 12/46
12/28
12/66
12/56

H 0 4 L 11/00
11/20

3 1 0 C
3 1 0 B
B
1 0 2 D

審査請求 未請求 請求項の数32 F D (全 85 頁)

(21) 出願番号 特願平10-123868

(22) 出願日 平成10年(1998) 4月20日

(31) 優先権主張番号 特願平9-121169

(32) 優先日 平 9 (1997) 5月12日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平10-5198

(32) 優先日 平10(1998) 1月13日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 熊木 良成

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 角田 啓治

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 松澤 茂雄

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(74) 代理人 弁理士 外川 英明

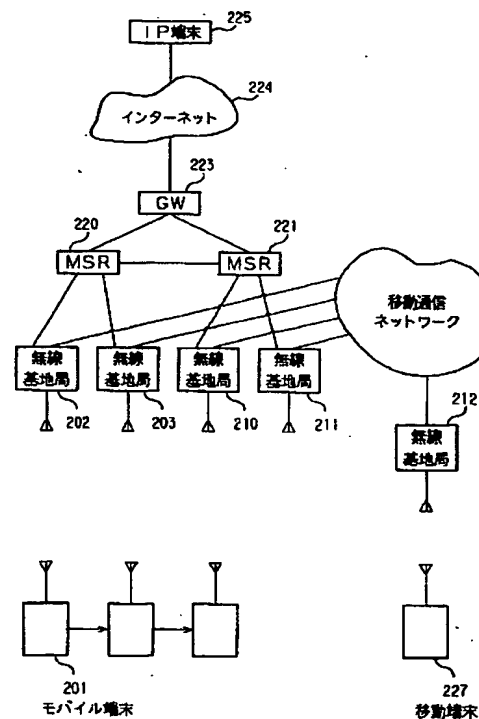
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ルータ装置、データグラム転送方法及び通信システム

(57) 【要約】

【課題】 本発明の目的は、モバイル端末を收容し、高速なハンドオフ制御が可能で、低遅延の転送を図った移動対応ルータ装置を提供することにある。

【解決手段】 仮想コネクションの識別子と転送先となる接続インターフェースとの対応関係を記憶する転送先記憶手段と、前記位置更新手段で位置情報の更新が検出された場合に、前記転送先記憶手段の対応関係を更新する転送先更新手段と、入力されたデータグラムの仮想コネクションの識別子に基づき、前記記憶手段を参照して、データグラムの転送先となる接続インターフェースを決定する転送先決定手段と、この決定手段により決定された接続インターフェースへ向けて前記データグラムを転送する転送手段とを具備している。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 モバイル端末を収容可能な複数の無線基地局に接続する一つ以上の第 1 のインタフェースと、有線網に接続された第 2 のインタフェースと、前記第 2 のインタフェースを介し、ネットワーク層のルーティングに関する情報を交換する手段と、前記ネットワーク層のルーティングに関する情報を記憶する記憶手段と、前記ネットワーク層のルーティングに関する情報に基づいて、データグラムを転送する手段と、前記モバイル端末が前記無線基地局間を移動したことを検出する移動検出手段と、前記移動検出手段により前記モバイル端末の移動が検出された場合に、前記記憶手段に記憶された前記ネットワーク層のルーティングに関する情報を更新する手段とを具備したことを特徴とするルータ装置。

【請求項 2】 前記ネットワーク層のルーティングに関する情報は、前記データグラムの宛先のネットワーク層アドレスと、前記データグラムを送出すべき仮想コネクションとの対応関係を表すものであることを特徴とする請求項 1 記載のルータ装置。

【請求項 3】 前記ネットワーク層のルーティングに関する情報は、前記データグラムの宛先のネットワーク層アドレスと、前記データグラムを送出すべき出力インタフェースとの対応関係を表すものであることを特徴とする請求項 1 記載のルータ装置。

【請求項 4】 モバイル端末を収容可能な複数の無線基地局に接続する一つ以上の第 1 のインタフェースと、有線網に接続された第 2 のインタフェースと、前記第 2 のインタフェースを介し、ネットワーク層のルーティングに関する情報を交換する手段と、前記ネットワーク層のルーティングに関する情報を記憶する記憶手段と、前記ネットワーク層のルーティングに関する情報、もしくは前記ネットワーク層のルーティングに沿ったデータグラム転送を可能とする、ネットワーク層より下位の層のスイッチングに関する情報に基づいてデータグラムを転送する手段と、前記モバイル端末が前記無線基地局間を移動したことを検出する移動検出手段と、前記移動検出手段により前記モバイル端末の移動が検出された場合に、前記記憶手段に記憶されたネットワーク層のルーティングに関する情報を更新する手段とを具備したことを特徴とするルータ装置。

【請求項 5】 前記ネットワーク層より下位の層のスイッチングに関する情報を記憶する手段を更に備え、前記更新する手段は、移動が検出された場合に、このネットワーク層より下位の層のスイッチングに関する情報をも更新するものであることを特徴とする請求項 4 記載のルータ装置。

【請求項 6】 前記第 1 のインタフェースと無線基地局とを接続する第 1 の仮想コネクションと他の第 2 の仮想コネクションとの対応関係を、前記ネットワーク層より下位の層のスイッチングに関する情報として記憶する手段を更に備え、

前記更新する手段は、前記第 1 の仮想コネクションに対応するモバイル端末の移動が検出された場合に、移動先の無線基地局と前記第 1 のインタフェースとを接続する第 3 の仮想コネクションを求め、この第 3 の仮想コネクションと、前記第 2 の仮想コネクションとの対応関係を記憶することにより、前記ネットワーク層より下位の層のスイッチングに関する情報を更新し、

移動が検出された前記モバイル端末のネットワーク層アドレスと、前記第 3 の仮想コネクションとの対応関係を記憶することにより、前記ネットワーク層のルーティングに関する情報を更新するものであることを特徴とする請求項 1 または請求項 4 記載のルータ装置。

【請求項 7】 前記第 1 のインタフェースと無線基地局とを接続する第 1 の仮想コネクションと、他の第 2 の仮想コネクションとの対応関係を、前記ネットワーク層より下位の層のスイッチングに関する情報として記憶する手段を更に備え、

前記更新する手段は、前記第 1 の仮想コネクションに対応するモバイル端末の移動が検出された場合に、移動先の無線基地局と前記第 1 のインタフェースとを接続する第 3 の仮想コネクションを求め、この第 3 の仮想コネクションと、前記第 2 の仮想コネクションとの対応関係を記憶することにより、前記ネットワーク層より下位の層のスイッチングに関する情報を更新し、

移動が検出された前記モバイル端末のネットワーク層アドレスと、前記第 3 の仮想コネクションとの対応関係を記憶することにより、前記ネットワーク層のルーティングに関する情報を更新するものであることを特徴とする請求項 1 または請求項 4 記載のルータ装置。

【請求項 8】 前記更新する手段は、移動が検出された場合に移動前の無線基地局と移動先の無線基地局との双方に、該モバイル端末宛のデータグラムが送出されるように、前記ネットワーク層のルーティングに関する情報を更新するものであることを特徴とする請求項 1 または請求項 4 記載のルータ装置。

【請求項 9】 データグラムの転送を、前記ネットワーク層のルーティングに関する情報に基づいて行うか、前記ネットワーク層より下位の層のスイッチングに関する情報に基づいて行うかを切り替える手段を更に備えたことを特徴とする請求項 4 記載のルータ装置。

【請求項 10】 移動が検出された場合に、前記モバイル端末宛のデータグラムを、移動後の無線基地局へ送出するか、移動前の無線基地局と移動先の無線基地局との双方に送出するかを切り替える手段を更に具備し、

移動前の無線基地局と移動先の無線基地局との双方に送

出する場合には、

前記更新する手段は、移動が検出された場合に移動前の無線基地局と移動先の無線基地局との双方に、該モバイル端末宛のデータグラムが送出されるように、前記ネットワーク層のルーティングに関する情報を更新するものであることを特徴とする請求項 1 または請求項 4 記載のルータ装置。

【請求項 1 1】 前記更新する手段の処理中に、前記転送する手段による移動前の無線基地局へのデータグラム送出を継続するか、停止するかを、該データグラム転送に対して要求されている通信品質に応じて切り替える手段を更に備えたことを特徴とする請求項 1 または請求項 4 記載のルータ装置。

【請求項 1 2】 モバイル端末が、他のルータ装置に接続された無線基地局へ移動したことを検出する手段と、この手段により移動が検出された場合に、このモバイル端末宛のデータグラムを前記他のルータ装置宛に転送するように前記ネットワーク層のルーティングに関する情報を更新し、前記他のルータ装置が該モバイル端末へ該データグラムを転送するように、前記他のルータ装置のネットワーク層のルーティングに関する情報を更新させるメッセージを送出する手段とを更に備えたことを特徴とする請求項 1 または請求項 4 記載のルータ装置。

【請求項 1 3】 モバイル端末が、他のルータ装置に接続された無線基地局へ移動したことを検出する手段と、この手段により移動が検出された場合に、このモバイル端末宛のデータグラムを前記他のルータ装置への前記モバイル端末専用の第一の仮想コネクションへ転送するように前記ネットワーク層のルーティングに関する情報を更新し、前記他のルータ装置が前記第一の仮想コネクションと前記他のルータ装置から移動先の無線基地局への前記モバイル端末専用の第二の仮想コネクションとの間でネットワーク層より下位の層のスイッチングを行えるように、前記他のルータ装置とメッセージを交換する手段とを更に備えたことを特徴とする請求項 1 または 4 記載のルータ装置。

【請求項 1 4】 モバイル端末固有の識別子と、前記モバイル端末に割り当てられたネットワーク層アドレスとの第一の対応関係と、ネットワーク層アドレスとこのネットワーク層アドレス宛のデータグラムを送出すべき仮想コネクションとの第二の対応関係とを記憶し、前記モバイル端末が無線基地局間を移動したことを示す、前記モバイル端末固有の識別子及び移動先の無線基地局の識別子を含むハンドオフ要求を受信し、前記ハンドオフ要求の示す移動先の無線基地局への仮想コネクションを補足するとともに、前記ハンドオフ要求の示す前記モバイル端末に対応するネットワーク層アドレスを前記第一の対応関係に基づいて求め、この求められた前記ネットワーク層アドレスと補足された前記仮想コネクションとを対応付けるように前記第二

の対応関係を更新し、

前記移動先の基地局へ、補足された前記仮想コネクションの識別子及び移動した前記モバイル端末固有の識別子を含む無線チャネル割り当て要求を送信し、データグラムを受信した場合に、更新された前記第二の対応関係、もしくは前記第二の対応関係に沿ったデータグラム転送を可能とする、ネットワーク層より下位の層のスイッチングに関する情報に基づいて、受信した前記データグラムを転送することを特徴とするデータグラム転送方法。

【請求項 1 5】 前記第二の対応関係は、無線基地局の識別子を用いて前記ネットワーク層アドレス宛のデータグラムを送出すべき仮想コネクションを特定するように記憶されるものであることを特徴とする請求項 1 4 記載のデータグラム転送方法。

【請求項 1 6】 モバイル端末固有の識別子と、前記モバイル端末に割り当てられたネットワーク層アドレスとの第一の対応関係と、前記ネットワーク層アドレスと前記ネットワーク層アドレス宛のデータグラムを送出すべき仮想コネクションとの第二の対応関係とを記憶する手段と、

前記モバイル端末が無線基地局間を移動したことを示す、前記モバイル端末固有の識別子及び移動先の無線基地局の識別子を含むハンドオフ要求を受信する手段と、前記ハンドオフ要求の示す前記移動先の無線基地局への仮想コネクションを補足するとともに、前記ハンドオフ要求の示す前記モバイル端末に対応する前記ネットワーク層アドレスを前記第一の対応関係に基づいて求め、この求められた前記ネットワーク層アドレスと補足された前記仮想コネクションとを対応付けるように前記第二の対応関係を更新する手段と、

前記移動先の無線基地局へ、補足された前記仮想コネクションの識別子及び移動した前記モバイル端末固有識別子を含む無線チャネル割り当て要求を送信する手段と、を備えたルータ装置と、前記ルータ装置からの仮想コネクションと、この仮想コネクションにより受信したデータグラムを送出すべき無線チャネルとの第三の対応関係を記憶する手段と、前記ルータ装置から前記無線チャネル割り当て要求を受信し、この無線チャネル割り当て要求の示すモバイル端末への無線チャネルと、該無線チャネル割り当て要求の示す仮想コネクションとを対応付けるように前記第三の対応関係を設定する手段とを備えた無線基地局と、を含むことを特徴とする通信システム。

【請求項 1 7】 前記無線基地局は、移動通信ネットワークと接続する手段と、前記モバイル端末からのメッセージに含まれる通信のprotocolsを示す情報に基づいて、前記ルータ装置への仮想コネクションか、前記移動通信ネットワークかに、前記モバイル端末からのデータを振り分ける手段とを更に

10

20

30

40

50

備えたことを特徴とする請求項 1 6 記載の通信システム。

【請求項 1 8】 前記無線基地局は、前記モバイル端末から無線チャネルを用いて送信されてきた制御情報を、前記ルータ装置方向への同報用仮想コネクションに転送する手段を更に備えたことを特徴とする請求項 1 6 記載の通信システム。

【請求項 1 9】 前記無線基地局は、前記モバイル端末へのメッセージが従う通信プロトコルに応じて異なる無線チャネルを用いて報知を行う手段を更に備え、前記モバイル端末は、定常的には所定の通信プロトコルに対応する無線チャネルの情報を受信しており、これとは異なる通信プロトコルによる通信が開始される時に、該異なる通信プロトコルに対応する無線チャネルの情報の受信を開始する手段を備えることを特徴とする請求項 1 6 記載の通信システム。

【請求項 2 0】 ネットワーク層のルーティングに関する情報を記憶する手段と、前記ネットワーク層のルーティングに関する情報に基づいて、自装置に接続された無線基地局が収容するモバイル端末へデータグラムを転送する手段と、前記モバイル端末が自装置と他のルータ装置との間を移動したことを検出する第 1 の検出手段と、この手段により移動が検出された場合に、前記ネットワーク層のルーティングに関する情報を更新する手段と、を備えたルータ装置と、前記モバイル端末が所定のネットワーク層アドレス割り当て範囲に相当するネットワーク間を移動したことを検出する第 2 の検出手段と、この手段により移動が検出された場合に、自装置が移動元であれば前記モバイル端末に割り当てていたネットワーク層アドレスを解放し、自装置が移動先であれば前記モバイル端末に新たなネットワーク層アドレスを割り当てる手段とを備えたアドレス割り当て装置と、を含むことを特徴とする通信システム。

【請求項 2 1】 ネットワーク層のルーティングに関する情報を記憶する手段と、前記ネットワーク層のルーティングに関する情報に基づいて、自装置に接続された無線基地局が収容するモバイル端末へデータグラムを転送する手段と、自装置が管理する範囲内に存在する前記モバイル端末にネットワーク層アドレスを割り当てる手段と、自装置が管理する範囲外に前記モバイル端末が移動したことを検出する検出手段と、前記検出手段により移動が検出された場合に、前記ネットワーク層のルーティングに関する情報を更新する手段と、前記検出手段により移動が検出された場合に、前記ネッ

トワーク層アドレスを解放する手段とを具備したことを特徴とするルータ装置。

【請求項 2 2】 前記ルータ装置もしくは前記無線基地局が、無線チャネルを介して報知する、前記アドレス割り当て装置の識別子、もしくは、前記所定のネットワーク層アドレス割り当て範囲に相当するネットワークの識別子に基づいて、所定のネットワーク層アドレス割り当て範囲に相当するネットワーク間を移動したか否かを判断する手段と、

10 この手段で移動したと判断された場合に、移動した旨を移動元及び移動先の少なくとも一方のアドレス割り当て装置に通知する手段と、を前記モバイル端末が備え、前記アドレス割り当て装置は、前記モバイル端末からの前記通知に基づいて、前記モバイル端末が所定のネットワーク層アドレス割り当て範囲に相当するネットワーク間を移動したことを検出するものであることを特徴とする請求項 2 0 記載の通信システム。

【請求項 2 3】 前記ルータ装置もしくは前記無線基地局が、無線チャネルを介して報知する、前記ルータ装置の識別子に基づいて、前記ルータ装置間を移動したか否かを判断する手段と、この手段で移動したと判断された場合に、移動した旨を移動元及び移動先の少なくとも一方のルータ装置に通知する手段と、を前記モバイル端末が備え、前記ルータ装置は、前記モバイル端末からの前記通知に基づいて、前記モバイル端末が自装置と他のルータ装置との間を移動したことを検出するものであることを特徴とする請求項 2 0 記載の通信システム。

【請求項 2 4】 前記ルータ装置が、モバイル端末が自装置と他のルータ装置との間を移動したことを検出した場合に、移動した旨を移動元及び移動先の少なくとも一方の前記アドレス割り当て装置に通知する手段を更に備え、前記アドレス割り当て装置は、前記ルータ装置からの前記通知に基づいて、前記モバイル端末が所定のネットワーク層アドレス割り当て範囲に相当するネットワーク間を移動したことを検出するものであることを特徴とする請求項 2 0 記載の通信システム。

【請求項 2 5】 前記アドレス割り当て装置により、前記モバイル端末にネットワーク層アドレスを割り当てていた時間に応じて、課金を行う手段を更に備えることを特徴とする請求項 2 0 記載の通信システム。

【請求項 2 6】 前記ルータ装置は、前記モバイル端末が自装置から他のルータ装置へ移動したことを検出した場合に、自装置から該移動先のルータ装置を介して該モバイル端末もしくは該モバイル端末を収容する無線基地局に到達する仮想コネクションを設定

する手段を更に備え、

前記更新する手段は、前記モバイル端末宛のデータグラムを前記仮想コネクションに転送するように前記ネットワーク層のルーティングに関する情報を更新するものであり、

前記アドレス割り当て装置は、

前記ルータ装置が前記仮想コネクションを設定する場合には、前記モバイル端末に移動前に割り当てていたネットワーク層アドレスをそのまま割り当て続けるものであることを特徴とする請求項 2 0 記載の通信システム。

【請求項 2 7】 前記ルータ装置は、

前記モバイル端末が自装置から他のルータ装置へ移動したことを検出した場合に、前記仮想コネクションを設定するか、前記アドレス割り当て装置にモバイル端末が所定のネットワーク層アドレス割り当て範囲に相当するネットワーク間を移動したことを検出した場合の動作をさせるかを、データグラムの上位層プロトコルに応じて選択する手段とを更に備えることを特徴とする請求項 2 6 記載の通信システム。

【請求項 2 8】 所定のネットワーク層アドレス割り当て範囲に相当するネットワークが複数接続され、プライベートアドレスとグローバルアドレスとの間の変換を行う手段を備えるゲートウェイ装置を更に具備し、前記アドレス割り当て装置は、前記ネットワーク層アドレスとしてプライベートアドレスを割り当てるものであり、

前記ゲートウェイ装置は、前記モバイル端末が所定のネットワーク層アドレス割り当て範囲に相当するネットワーク間を移動したことを検出した場合に、前記変換のための情報を更新する手段を備えることを特徴とする請求項 2 0 記載の通信システム。

【請求項 2 9】 ネットワーク層のルーティングに関する情報を記憶する手段と、

前記ネットワーク層のルーティングに関する情報に基づいて、自装置に接続された無線基地局が収容するモバイル端末へデータグラムを転送する手段と、

前記モバイル端末が無線基地局間を移動したことを検出する手段と、

この手段により移動が検出された場合に、前記ネットワーク層のルーティングに関する情報を更新する手段と、を備えたルータ装置と、

前記モバイル端末が前記ルータ装置間を移動したことを検出する手段と、

この手段により移動が検出された場合に、このモバイル端末宛のデータグラムを移動先の前記ルータ装置もしくは前記無線基地局が属するネットワークのアドレスに基づいてカプセル化して前記移動先のルータ装置へ転送する手段と、を備えた移動位置管理装置と、を具備することを特徴とする通信システム。

【請求項 3 0】 前記ルータ装置もしくは前記無線基地

局が、無線チャネルを介して報知する、前記ルータ装置の識別子に基づいて、ルータ装置間を移動したか否かを判断する手段と、

この手段で移動したと判断された場合に、移動した旨を前記移動位置管理装置に通知する手段と、を前記モバイル端末が備えることを特徴とする請求項 2 9 記載の通信システム。

【請求項 3 1】 前記ルータ装置は、

前記モバイル端末が無線基地局間を移動したことを検出する手段を利用して、前記モバイル端末が自装置に接続された前記無線基地局と他のルータ装置に接続された無線基地局との間を移動したことを検出することにより、前記モバイル端末がルータ装置間を移動したことを検出し、移動した旨を前記移動位置管理装置に通知する手段を更に備えることを特徴とする請求項 2 9 記載の通信システム。

【請求項 3 2】 前記モバイル端末がルータ装置間を移動した場合に、移動先のルータ装置もしくは無線基地局が属するネットワークのアドレスを有し、前記カプセル化されたデータグラムを受信し、カプセル化を解いたデータグラムを前記モバイル端末に配送する手段を更に備えることを特徴とする請求項 2 9 記載の通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】本発明は、モバイル端末を収容するとともにインターネットに接続され、ハンドオフ制御が可能なルータ装置、データグラム転送方法及び通信システムに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】ルータ装置は、LAN (Local Area Network) 間を接続する際に用いられるもので、一方のLANから他方のLANにデータグラムを転送する役割を果たす。データグラムには転送すべき通信情報データに加えてその送信元及び最終宛先のネットワーク層アドレス (たとえばIPの場合はIPアドレス) が記載されており、ルータ装置では、そのアドレス情報に基づいてデータグラムの出力インターフェース (ポート番号) 及び次の転送先ノード (ルータ装置もしくは通信端末となるホスト) を決定している。

【0 0 0 3】今、ネットワークにおいて、端末Aから端末BへIPパケットを送信する場合を例にとりてルータ装置によるルーティングについて説明する。この場合、端末Aから発信されたIPパケットは、そのIPアドレスによりインターネット内でルーティングされ、端末Bが所属するサブネットまで送信される。この時、端末Aから送信されるIPパケットは、インターネット内のルータ装置を通過する毎にデータリンク層→IPパケット→IPヘッダ情報等の処理と出力先決定→データリンク層パケット、といったIPフォワーディング処理が行われる。一旦、最終のサブネットのルータ装置に到着する

10

20

30

40

50

と、ARP (Address Resolution Protocol) により論理-物理アドレスの変換が行われ (IP アドレスから MAC アドレスを獲得し)、IP パケットにこの MAC アドレス等のデータリンク層ヘッダ情報を付加してデータリンク層パケットに変換して端末 B へ送信される。

【0004】ところで、従来のルータ装置は、データグラムを送信する際に、データリンク層 (レイヤ 2) までの処理はハードウェアで行なって、ネットワーク層 (レイヤの処理 (例えば、IP フォワーディング処理等) をソフトウェアで実現していた。

【0005】しかしながら、このような従来のルータ装置では、データリンク層までのハードウェア処理の高速性に比較してネットワーク層で行われるソフトウェア処理のスループットが低いためにボトルネックとなってしまう、ハードウェア処理の高速性を十分に活かしきれないという問題点があった。

【0006】このような問題点を解決するために、IP パケット転送を高速化する「高速ルータ装置」の研究及び開発が盛んに行われている。

【0007】高速ルータ装置は、パケット転送をソフトウェアで処理するかわりに、ハードウェアで処理することによって、パケットが入力されてから出力されるまでの「遅延時間」を短くでき、その分だけ転送処理を高速化できる。(通常のソフトウェアによるパケット転送処理の遅延時間は数ミリ秒であるのに対して、ハード化したパケット転送処理の遅延時間は 100 マイクロ秒程度と約 10 倍高速なパケット転送を実現することができる。)

このような高速ルータ装置には、カットスルー方式とホップ・バイ・ホップ方式の 2 種類がある。

【0008】(1) カットスルー方式の高速ルータ装置
カットスルー方式は、転送処理を下位レイヤであるレイヤ 2 スイッチに任せる方式で、カットスルーに先立って、端末間やルータ装置間で MAC アドレスなどのレイヤ 2 情報を特定のプロトコルでやり取りする。その後、ルータ装置では、ネットワーク層 (レイヤ 3) まで処理を上げずに、レイヤ 2 スイッチでバイパスするカットスルーパスを設定して転送する方式である。

【0009】(2) ホップ・バイ・ホップ方式の高速ルータ装置

ホップ・バイ・ホップ方式は、カットスルーのような特定プロトコルでのやり取りがなく、すべての入力パケットは高速ルータ装置内部で一般的なルータと同じ処理が施される。違いは独自のハードウェア・チップで処理する点である。ルータが行なっているパケット転送処理は、フレームの CRC チェック、IP パケット内の宛先 IP アドレスの読み取り、フィルリング処理、ルーティングテーブルの検索、MAC アドレスの付け替え、などのプロセスを踏み、フィルタリングなどの処理を除け

ば、毎回同じ処理を踏む。このような毎回同じ処理を行なう部分をハード処理したり、キャッシュ処理することによって、転送処理を高速化することが可能となる。

【0010】また、ルーティング処理をハードウェア化するのではなく、ルーティング処理そのものを省略することで処理遅延を抑える方法をとるものもある。すなわち、従来のルータ装置に加えて、外部にスイッチノードを付加し、そのスイッチノードは、複数のサブネットに跨る端末の IP アドレスと MAC アドレスの対応づけがなされている ARP テーブルを持つような構成とする。一つのサブネットから別のサブネットへあてたパケットが入ってくると、ARP テーブルを見て、直接端末の宛先に送る。

【0011】ただし、ルーティング処理がないため、通信できるのはスイッチノードに直結しているサブネット間であり、直結していないサブネットへの転送処理はできないため、スイッチノードは通常のルータと同時に使う必要がある。

【0012】このように、現在、ルータ装置のネットワーク層処理のボトルネックを解消して、高速パケット転送を実現する「高速ルータ装置」の研究及び開発が盛んに行われている。一方で、モバイル端末をインターネット系のネットワークに収容する技術が研究及び開発されている。このようなモバイルアクセス技術として、DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) サーバを利用する方法や Mobile IP 利用する方法が挙げられる。

【0013】DHCP サーバを利用する方法は、モバイル端末がネットワーク内の DHCP サーバから IP アドレスを一時的に獲得することによって、インターネットアクセスを行なう。DHCP サーバを利用したモバイルアクセスの問題点は、モバイル端末から内部ネットワークにあるサーバにアクセスするような、すなわちモバイル端末が発呼側となるような場合には、移動先のネットワークからダイナミックに取得した IP アドレスを利用する方法でうまく動作するが、インターネット電話や電子会議システムのように、モバイル端末が着呼側になりうるアプリケーションでは問題がある。他のマシンが、このモバイル端末が現在使用している IP アドレスを知ることが難しいため、事実上他のマシンからモバイル端末をアクセスすることができないためである。

【0014】このような問題を解決するために登場したのが Mobile IP である。これは、モバイル端末がネットワーク上のどこに接続されている場合でも、他のマシンからはモバイル端末が本来設置されている場所にあるように見せる技術で、1996 年 10 月に IETF (Internet Engineering Task Force) で RFC (Request For Comments) 化された。

【0015】Mobile IP の動作を図 1 を用いて

説明する。最初に、予めモバイル端末（MH：10.2）が本来接続されているネットワークにホーム・エージェント（HA：10.1）を設置する。次に、モバイル端末（MH：10.2）が移動し、移動先からネットワーク（FA：20.1）に接続した際に、ホーム・エージェント（HA：10.1）に現在地のIPアドレス（FA：20.1）を通知する。これ以降、ホーム・エージェントは、宛先に本来の設置場所のIPアドレス（MH：10.2）が指定されているIPパケットをカプセル化して現在地に転送する。

【0016】現在地からアクセス元にメッセージを返す場合には、ホーム・エージェントを経由せずに、直接アクセス元に対してIPパケットを出力する。これにより、ネットワーク上の各ノードはモバイル端末がどこに接続されている場合でもモバイル端末のホーム・アドレスを使ってモバイル端末にアクセスすることができるようになる。

【0017】Mobile IPは既存のインターネットへの変更をなるべく少なくするという目的のもとで設計されたため、既存のインターネットとの親和性は高いが、以下のような問題点がある。

【0018】第1の問題点は、MHへのパケットは必ずHAが中継を行なう。従って、HAが非常に遠くに存在していたとしても、HA経由での転送が必要であるため、転送経路に冗長性があり、通信の遅延時間が増大してしまうことである。

【0019】第2の問題点は、HAのIPアドレスを移動先でもそのまま保持しているため、サブネットモデル違反のIPアドレスが存在し、MH宛てのパケットを通常の経路制御で中継することができないという問題点がある。

【0020】第3の問題点は、カプセル化して転送されるため、もとのIPパケットのヘッダに対する中継ルータでの処理ができなくなるという問題点がある。

【0021】第4の問題点は、必ずHAを経由するため、HAが故障すると、すべてのMHとの通信ができなくなってしまうという耐故障性に問題がある。

【0022】特に、第1の問題はインターネット系でもリアルタイム通信を実現する際の障害になる。例えば、図2のような場合は、図4の理想的な場合に比較して、かなりの経路冗長性があるだけでなく、従来のソフトウェア処理によるルータ装置を用いた構成のため、ソフトウェア処理がボトルネックとなって、さらに遅延時間が増大する。

【0023】このため、上述したような高速ルータ装置を用いて、カットスルー転送を行なうことを考えた場合、図3に示すような転送経路となり、図2に比較してかなり遅延時間が短くなることが期待できる。

【0024】しかし、Mobile IP技術と高速ルータ装置を併用しても、依然として転送経路の冗長性の

問題は残り図4の理想的な場合に比較するとまだかなり遅延時間が大きくなってしまふと考えられる。

【0025】また、インターネット系のモバイル端末へのアクセス技術であるMobile IP方式は、移動先のどこからでもインターネットアクセスができることを目的としている。このため通信しながら移動することはあまり考慮されておらず、移動先で突然通信が切断されたら再接続を行なう方法をとっている。このため、移動に伴うハンドオフ制御時にかなり時間がかかり、テレコム系の移動通信システムのようなリアルタイム通信を移動しながら実現することは現状の技術では困難である。このため、インターネット電話のようなリアルタイム通信を移動インターネット環境下で実現することは困難であるという問題点があった。

【0026】また、Mobile IP方式などの従来のモバイルアクセス技術では、ネットワーク層レベルのルーティングでモビリティをサポートしているため、ルータ装置で必ずIPフォワーディング処理を実行するため、モバイル端末があるルータのサブネット内に集中した場合にルータがボトルネックになってしまうという問題点があった。

【0027】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、インターネット系のモバイルアクセス技術では、経路の冗長性の問題と、移動に伴うハンドオフ制御に非常に時間がかかり、インターネット電話のようなリアルタイム通信を移動インターネット環境下で実現することはできなかった。

【0028】そこで本発明は、モバイル端末を収容するインターネットに接続され、移動に伴うハンドオフ制御を高速に行うことができるルータ装置、データグラム転送方法及び通信システムを提供することを目的とする。

【0029】また、上記のように、従来のモバイルアクセス技術では、モバイル端末の位置情報に基づくルーティング制御をすべてネットワーク層レベルで行ない、ルータでの転送も必ずネットワーク層レベルまで上がる形でのルーティング処理（IPフォワーディング処理）を実行しているため、遅延時間が増大するという問題点があった。特にモバイル端末があるルータのサブネット内に集中した場合に、モバイルアクセス系は必ずIPフォワーディング処理を実行するため、ルータでの処理がボトルネックとなるという問題点があった。

【0030】そこで本発明は、モバイル端末を収容するインターネットに接続され、モバイル端末のローカルな位置移動管理機能を具備して、位置情報に基づく移動先を知ることにより、無線基地局間にまたがる転送を行なう場合にもデータリンクレベルでの転送先の切替を行なうことや移動した先で最適な経路での転送ができるようなルータ装置、データグラム転送方法及び通信システムを提供することを目的とする。

【0031】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明のルータ装置は、モバイル端末を収容可能な複数の無線基地局に接続する一つ以上の第1のインタフェースと、有線網に接続された第2のインタフェースと、前記第2のインタフェースを介し、ネットワーク層のルーティングに関する情報を交換する手段と、前記ネットワーク層のルーティングに関する情報を記憶する記憶手段と、前記ネットワーク層のルーティングに関する情報に基づいて、データグラムを転送する手段と、前記モバイル端末が前記無線基地局間を移動したことを検出する移動検出手段と、前記移動検出手段により前記モバイル端末の移動が検出された場合に、前記記憶手段に記憶された前記ネットワーク層のルーティングに関する情報を更新する手段とを具備することを特徴とする。

【0032】さらに本発明のルータ装置は、前記ネットワーク層のルーティングに関する情報は、前記データグラムの宛先のネットワーク層アドレスと、前記データグラムを送出すべき仮想コネクションとの対応関係を表すものであることを特徴とする。

【0033】さらに本発明のルータ装置は前記ネットワーク層のルーティングに関する情報は、前記データグラムの宛先のネットワーク層アドレスと、前記データグラムを送出すべき出力インターフェースとの対応関係を表すものであることを特徴とする。

【0034】また本発明のルータ装置は、モバイル端末を収容可能な複数の無線基地局に接続する一つ以上の第1のインタフェースと、有線網に接続された第2のインタフェースと、前記第2のインタフェースを介し、ネットワーク層のルーティングに関する情報を交換する手段と、前記ネットワーク層のルーティングに関する情報を記憶する記憶手段と、前記ネットワーク層のルーティングに関する情報、もしくは前記ネットワーク層のルーティングに沿ったデータグラム転送を可能とする、ネットワーク層より下位の層のスイッチングに関する情報に基づいてデータグラムを転送する手段と、前記モバイル端末が前記無線基地局間を移動したことを検出する移動検出手段と、前記移動検出手段により前記モバイル端末の移動が検出された場合に、前記記憶手段に記憶されたネットワーク層のルーティングに関する情報を更新する手段とを具備したことを特徴とする。

【0035】さらに本発明のルータ装置は、前記ネットワーク層より下位の層のスイッチングに関する情報を記憶する手段を更に備え、前記更新する手段は、移動が検出された場合に、このネットワーク層より下位の層のスイッチングに関する情報をも更新するものであることを特徴とする。

【0036】さらに本発明のルータ装置は、前記第1のインタフェースと無線基地局とを接続する第1の仮想コネクションと他の第2の仮想コネクションとの対応関係

を、前記ネットワーク層より下位の層のスイッチングに関する情報として記憶する手段を更に備え、前記更新する手段は、前記第1の仮想コネクションに対応するモバイル端末の移動が検出された場合に、移動先の無線基地局と前記第1のインタフェースとを接続する第3の仮想コネクションを求め、この第3の仮想コネクションと、前記第2の仮想コネクションとの対応関係を記憶することにより、前記ネットワーク層より下位の層のスイッチングに関する情報を更新し、移動が検出された前記モバイル端末のネットワーク層アドレスと、前記第3の仮想コネクションとの対応関係を記憶することにより、前記ネットワーク層のルーティングに関する情報を更新するものであることを特徴とする。

【0037】さらに本発明のルータ装置は、前記第1のインタフェースと無線基地局とを接続する第1の仮想コネクションと、他の第2の仮想コネクションとの対応関係を、前記ネットワーク層より下位の層のスイッチングに関する情報として記憶する手段を更に備え、前記更新する手段は、前記第1の仮想コネクションに対応するモバイル端末の移動が検出された場合に、移動先の無線基地局と前記第1のインタフェースとを接続する第3の仮想コネクションを求め、この第3の仮想コネクションと、前記第2の仮想コネクションとの対応関係を記憶することにより、前記ネットワーク層より下位の層のスイッチングに関する情報を更新し、移動が検出された前記モバイル端末のネットワーク層アドレスと、前記第3の仮想コネクションとの対応関係を記憶することにより、前記ネットワーク層のルーティングに関する情報を更新するものであることを特徴とする。

【0038】さらに本発明のルータ装置は、前記更新する手段は、移動が検出された場合に移動前の無線基地局と移動先の無線基地局との双方に、該モバイル端末宛のデータグラムが送出されるように、前記ネットワーク層のルーティングに関する情報を更新するものであることを特徴とする。

【0039】さらに本発明のルータ装置は、データグラムの転送を、前記ネットワーク層のルーティングに関する情報に基づいて行うか、前記ネットワーク層より下位の層のスイッチングに関する情報に基づいて行うかを切り替える手段を更に備えたことを特徴とする。

【0040】さらに本発明のルータ装置は、移動が検出された場合に、前記モバイル端末宛のデータグラムを、移動後の無線基地局へ送出するか、移動前の無線基地局と移動先の無線基地局との双方に送出するかを切り替える手段を更に具備し、移動前の無線基地局と移動先の無線基地局との双方に送出する場合には、前記更新する手段は、移動が検出された場合に移動前の無線基地局と移動先の無線基地局との双方に、該モバイル端末宛のデータグラムが送出されるように、前記ネットワーク層のルーティングに関する情報を更新するものであることを特

徴とする。

【0041】さらに本発明のルータ装置は、前記更新する手段の処理中に、前記転送する手段による移動前の無線基地局へのデータグラム送出を継続するか、停止するかを、該データグラム転送に対して要求されている通信品質に応じて切り替える手段を更に備えたことを特徴とする。

【0042】さらに本発明のルータ装置は、モバイル端末が、他のルータ装置に接続された無線基地局へ移動したことを検出する手段と、この手段により移動が検出された場合に、このモバイル端末宛のデータグラムを前記他のルータ装置宛に転送するように前記ネットワーク層のルーティングに関する情報を更新し、前記他のルータ装置が該モバイル端末へ該データグラムを転送するように、前記他のルータ装置のネットワーク層のルーティングに関する情報を更新させるメッセージを送出する手段とを更に備えたことを特徴とする。

【0043】さらに本発明のルータ装置は、モバイル端末が、他のルータ装置に接続された無線基地局へ移動したことを検出する手段と、この手段により移動が検出された場合に、このモバイル端末宛のデータグラムを前記他のルータ装置への前記モバイル端末専用の第一の仮想コネクションへ転送するように前記ネットワーク層のルーティングに関する情報を更新し、前記他のルータ装置が前記第一の仮想コネクションと前記他のルータ装置から移動先の無線基地局への前記モバイル端末専用の第二の仮想コネクションとの間でネットワーク層より下位の層のスイッチングを行えるように、前記他のルータ装置とメッセージを交換する手段とを更に備えたことを特徴とする。

【0044】また、本発明のデータグラム転送方法は、モバイル端末固有の識別子と、前記モバイル端末に割り当てられたネットワーク層アドレスとの第一の対応関係と、ネットワーク層アドレスとこのネットワーク層アドレス宛のデータグラムを送出すべき仮想コネクションとの第二の対応関係とを記憶し、前記モバイル端末が無線基地局間を移動したことを示す、前記モバイル端末固有の識別子及び移動先の無線基地局の識別子を含むハンドオフ要求を受信し、前記ハンドオフ要求の示す移動先の無線基地局への仮想コネクションを補足するとともに、前記ハンドオフ要求の示す前記モバイル端末に対応するネットワーク層アドレスを前記第一の対応関係に基づいて求め、この求められた前記ネットワーク層アドレスと補足された前記仮想コネクションとを対応付けるように前記第二の対応関係を更新し、前記移動先の基地局へ、補足された前記仮想コネクションの識別子及び移動した前記モバイル端末固有の識別子を含む無線チャネル割り当て要求を送信し、データグラムを受信した場合に、更新された前記第二の対応関係、もしくは前記第二の対応関係に沿ったデータグラム転送を可能とする、ネットワ

ーク層より下位の層のスイッチングに関する情報に基づいて、受信した前記データグラムを転送することを特徴とする。

【0045】さらに本発明のデータグラム転送方法は、前記第二の対応関係は、無線基地局の識別子を用いて前記ネットワーク層アドレス宛のデータグラムを送出すべき仮想コネクションを特定するように記憶されるものであることを特徴とする。

【0046】また、本発明の通信システムは、モバイル端末固有の識別子と、前記モバイル端末に割り当てられたネットワーク層アドレスとの第一の対応関係と、前記ネットワーク層アドレスと前記ネットワーク層アドレス宛のデータグラムを送出すべき仮想コネクションとの第二の対応関係とを記憶する手段と、前記モバイル端末が無線基地局間を移動したことを示す、前記モバイル端末固有の識別子及び移動先の無線基地局の識別子を含むハンドオフ要求を受信する手段と、前記ハンドオフ要求の示す前記移動先の無線基地局への仮想コネクションを補足するとともに、前記ハンドオフ要求の示す前記モバイル端末に対応する前記ネットワーク層アドレスを前記第一の対応関係に基づいて求め、この求められた前記ネットワーク層アドレスと補足された前記仮想コネクションとを対応付けるように前記第二の対応関係を更新する手段と、前記移動先の無線基地局へ、補足された前記仮想コネクションの識別子及び移動した前記モバイル端末固有の識別子を含む無線チャネル割り当て要求を送信する手段と、を備えたルータ装置と、前記ルータ装置からの仮想コネクションと、この仮想コネクションにより受信したデータグラムを送出すべき無線チャネルとの第三の対応関係を記憶する手段と、前記ルータ装置から前記無線チャネル割り当て要求を受信し、この無線チャネル割り当て要求の示すモバイル端末への無線チャネルと、該無線チャネル割り当て要求の示す仮想コネクションとを対応付けるように前記第三の対応関係を設定する手段とを備えた無線基地局と、を含むことを特徴とする。

【0047】さらに本発明の通信システムは、移動通信ネットワークと接続する手段と、前記モバイル端末からのメッセージに含まれる通信のプロトコルを示す情報に基づいて、前記ルータ装置への仮想コネクションか、前記移動通信ネットワークかに、前記モバイル端末からのデータを振り分ける手段とを更に備えたことを特徴とする。

【0048】さらに本発明の通信システムは、前記無線基地局は、前記モバイル端末から無線チャネルを用いて送信されてきた制御情報を、前記ルータ装置方向への同報用仮想コネクションに転送する手段を更に備えたことを特徴とする。

【0049】さらに本発明の通信システムは、前記無線基地局は、前記モバイル端末へのメッセージが従う通信プロトコルに応じて異なる無線チャネルを用いて報知を

行う手段を更に備え、前記モバイル端末は、定常的には所定の通信プロトコルに対応する無線チャネルの情報を受信しており、これとは異なる通信プロトコルによる通信が開始される時に、該異なる通信プロトコルに対応する無線チャネルの情報の受信を開始する手段を備えることを特徴とする。

【0050】また、本発明の通信システムは、ネットワーク層のルーティングに関する情報を記憶する手段と、前記ネットワーク層のルーティングに関する情報に基づいて、自装置に接続された無線基地局が収容するモバイル端末モバイル端末ヘデータグラムを転送する手段と、前記モバイル端末が自装置と他のルータ装置との間を移動したことを検出する手段と、この手段により移動が検出された場合に、前記ネットワーク層のルーティングに関する情報を更新する手段と、を備えたルータ装置と、前記モバイル端末が所定のネットワーク層アドレス割り当て範囲に相当するネットワーク間を移動したことを検出する手段と、この手段により移動が検出された場合に、自装置が移動元であれば前記モバイル端末に割り当てていたネットワーク層アドレスを解放し、自装置が移動先であれば前記モバイル端末に新たなネットワーク層アドレスを割り当てる手段とを備えたアドレス割り当て装置と、を含むことを特徴とする。

【0051】また本発明のルータ装置は、ネットワーク層のルーティングに関する情報を記憶する手段と、前記ネットワーク層のルーティングに関する情報に基づいて、自装置に接続された無線基地局が収容するモバイル端末ヘデータグラムを転送する手段と、自装置が管理する範囲内に存在する前記モバイル端末にネットワーク層アドレスを割り当てる手段と、自装置が管理する範囲外に前記モバイル端末が移動したことを検出する検出手段と、前記検出手段により移動が検出された場合に、前記ネットワーク層のルーティングに関する情報を更新する手段と、前記検出手段により移動が検出された場合に、前記ネットワーク層アドレスを解放する手段とを具備したことを特徴とする。

【0052】さらに本発明の通信システムは前記ルータ装置もしくは前記無線基地局が、無線チャネルを介して報知する、前記アドレス割り当て装置の識別子、もしくは、前記所定のネットワーク層アドレス割り当て範囲に相当するネットワークの識別子に基づいて、所定のネットワーク層アドレス割り当て範囲に相当するネットワーク間を移動したか否かを判断する手段と、この手段で移動したと判断された場合に、移動した旨を移動元及び移動先の少なくとも一方のアドレス割り当て装置に通知する手段と、を前記モバイル端末が備え、前記アドレス割り当て手段は、前記モバイル端末からの前記通知に基づいて、前記モバイル端末が所定のネットワーク層アドレス割り当て範囲に相当するネットワーク間を移動したことを検出するものであることを特徴とする。

【0053】さらに本発明の通信システムは、前記ルータ装置もしくは前記無線基地局が、無線チャネルを介して報知する、前記ルータ装置の識別子に基づいて、前記ルータ装置間を移動したか否かを判断する手段と、この手段で移動したと判断された場合に、移動した旨を移動元及び移動先の少なくとも一方のルータ装置に通知する手段と、を前記モバイル端末が備え、前記ルータ装置は、前記モバイル端末からの前記通知に基づいて、前記モバイル端末が自装置と他のルータ装置との間を移動したことを検出するものであることを特徴とする。

【0054】さらに本発明の通信システムは、前記ルータ装置が、モバイル端末が自装置と他のルータ装置との間を移動したことを検出した場合に、移動した旨を移動元及び移動先の少なくとも一方のアドレス割り当て手段に通知する手段を更に備え、前記アドレス割り当て手段は、前記ルータ装置からの前記通知に基づいて、モバイル端末が所定のネットワーク層アドレス割り当て範囲に相当するネットワーク間を移動したことを検出するものであることを特徴とする。

【0055】さらに本発明の通信システムは、前記アドレス割り当て手段により、前記モバイル端末にネットワーク層アドレスを割り当てていた時間に依りて、課金を行う手段を更に備えることを特徴とする。

【0056】さらに本発明の通信システムは、前記ルータ装置は、前記モバイル端末が自装置から他のルータ装置へ移動したことを検出した場合に、自装置から該移動先のルータ装置を介して該モバイル端末もしくは該モバイル端末を収容する無線基地局に到達する仮想コネクションを設定する手段を更に備え、前記更新する手段は、前記モバイル端末宛のデータグラムを前記仮想コネクションに転送するように前記ネットワーク層のルーティングに関する情報を更新するものであり、前記アドレス割り当て手段は、前記ルータ装置が前記仮想コネクションを設定する場合には、前記モバイル端末に移動前に割り当てていたネットワーク層アドレスをそのまま割り当て続けるものであることを特徴とする。

【0057】さらに本発明の通信システムは、前記ルータ装置は、モバイル端末が自装置から他のルータ装置へ移動したことを検出した場合に、前記仮想コネクションを設定するか、前記アドレス割り当て装置にモバイル端末が所定のネットワーク層アドレス割り当て範囲に相当するネットワーク間を移動したことを検出した場合の動作をさせるかを、データグラムの上位層プロトコルに応じて選択する手段とを更に備えることを特徴とする。

【0058】さらに本発明の通信システムは、所定のネットワーク層アドレス割り当て範囲に相当するネットワークが複数接続され、プライベートアドレスとグローバルアドレスとの間の変換を行う手段を備えるゲートウェイ装置を更に具備し、前記アドレス割り当て手段は、前記ネットワーク層アドレスとしてプライベートアドレス

10

20

30

40

50

を割り当てるものであり、前記ゲートウェイ装置は、前記モバイル端末が所定のネットワーク層アドレス割り当て範囲に相当するネットワーク間を移動したことを検出した場合に、前記変換のための情報を更新する手段を備えることを特徴とする。

【0059】また本発明の通信システムは、ネットワーク層のルーティングに関する情報を記憶する手段と、前記ネットワーク層のルーティングに関する情報に基づいて、自装置に接続された無線基地局が収容するモバイル端末へデータグラムを転送する手段と、前記モバイル端末が無線基地局間を移動したことを検出する手段と、この手段により移動が検出された場合に、前記ネットワーク層のルーティングに関する情報を更新する手段と、を備えたルータ装置と、前記モバイル端末が前記ルータ装置間を移動したことを検出する手段と、この手段により移動が検出された場合に、このモバイル端末宛のデータグラムを移動先の前記ルータ装置もしくは前記無線基地局が属するネットワークのアドレスに基づいてカプセル化して前記移動先のルータ装置へ転送する手段と、を備えた移動位置管理装置と、を具備することを特徴とする。

【0060】さらに本発明の通信システムは、前記ルータ装置もしくは前記無線基地局が、無線チャネルを介して報知する、前記ルータ装置の識別子に基づいて、ルータ装置間を移動したか否かを判断する手段と、この手段で移動したと判断された場合に、移動した旨を前記移動位置管理装置に通知する手段と、を前記モバイル端末が備えることを特徴とする。

【0061】さらに本発明の通信システムは、前記ルータ装置は、前記モバイル端末が無線基地局間を移動したことを検出する手段を利用して、前記モバイル端末が自装置に接続された前記無線基地局と他のルータ装置に接続された無線基地局との間を移動したことを検出することにより、前記モバイル端末がルータ装置間を移動したことを検出し、移動した旨を前記移動位置管理装置に通知する手段を更に備えることを特徴とする。

【0062】さらに本発明の通信システムは、前記モバイル端末がルータ装置間を移動した場合に、移動先のルータ装置もしくは無線基地局が属するネットワークのアドレスを有し、前記カプセル化されたデータグラムを受信し、カプセル化を解いたデータグラムを前記モバイル端末に配送する手段を更に備えることを特徴とする。

【0063】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照し、本発明の一実施の形態について詳細に説明する。

【0064】図5は本実施の形態に係わる通信システムの基本構成の一例を示す。図5のシステムは、無線基地局に移動通信ネットワーク及びIP網が接続された構成となっており、このうち、移動端末227は従来と同様の移動通信の枠組みで動作して、通信サービスを提供す

る。

【0065】このため、移動端末227が無線基地局、移動通信ネットワークを介して行う通信の詳細動作については後述し、以下は主として図5のモバイル端末201が無線基地局、移動対応ルータ装置(MSR: Mobile Supporting Router)経由で通信を行なう動作について説明する。

【0066】図5のインターネットアクセス系の通信システムは、少なくともIPパケットを送受信することができるモバイル端末(MS)201と、該モバイル端末(MS)201と無線回線を介してデータの送受信を行なう無線基地局(BTS)202、203、210、211と、それぞれ無線基地局(BTS)202、203、及び210、211を収容し、無線基地局間でのハンドオフ機能(モビリティ機能)をサポートするルータ装置である移動対応ルータ装置(MSR)220、221と、移動対応ルータ装置(MSR)220、221、及びインターネット224と接続されるゲートウェイ(GW)223と、バックボーン網であるインターネット224と、インターネット224に接続されるIP端末225と、から構成される。

【0067】図5に示したシステムの無線アクセス系は、移動端末227、モバイル端末201、無線基地局(BTS)202、203、210、211とから構成され、TDMA(Time Division Multiple Access)方式やCDMA(Code Division Multiple Access)方式などにより多重アクセス方式を用いて無線資源を効率的に割り当てて無線通信が行われる。無線区間には、図6に示したような機能チャネルが定義されており、各機能チャネルは図7に示すような機能を具備した構成である。

【0068】このモバイル端末(MS)201は、無線基地局(BTS)202、203、210、211とランダムアクセスまたは、無線回線を設定して、少なくともIP等のパケット通信を行なうことができる端末である。

【0069】また、移動端末227は、無線基地局(BTS)202、203、210、211と無線回線を設定して、移動通信ネットワークを利用して、少なくとも音声等の回線交換的な通信を行なうことができる端末である。また、無線基地局(BTS)202、203、210、211は、モバイル端末201、移動端末227の双方と無線回線を介して接続可能な構成で、モバイル端末201からの情報か、移動端末227からの情報か、によって移動対応ルータ装置(MSR)に送信するか、移動通信ネットワークに送信するか振り分ける(DMUX)機能と、移動対応ルータ装置(MSR)、移動通信ネットワークから送信されてくる情報を多重化する(MUX)機能を具備している。

【0070】なお、この無線基地局202、203、210、211には、モバイル端末201、移動端末227がそれぞれ移動通信網、IPルーティング網と通信ができるように、システム構成情報、システムパラメータ情報を報知している。

【0071】図6では、モバイル端末と無線基地局の間の無線インターフェースの一例を示したが、現在、種々提案されている移動通信システムの無線インタフェースにも適用可能である。

【0072】また、図5に示したシステムの伝送系は、移動対応ルータ装置(MSR)220、221と、ゲートウェイ(GW)223と、インターネット224と、から構成される。

【0073】この移動対応ルータ装置(MSR)220、221は、モバイル端末201が自分に接続されている無線基地局間に跨って移動した場合に、少なくとも転送先をIPレベルで切り替えることができるルータ装置で、IPレベルの転送先切り替えに加えて、カッスルーパス設定/解放機能、データリンク層レベルのスイッチング機能を具備した構成として、VPI(Virtual Path Identifier)/VCI(Virtual Channel Identifier)レベルで切り替えることができるルータ装置である。

【0074】また、移動対応ルータ装置(MSR)220、221は、ATMセルの交換処理をITU-T勧告I.361に準拠したATMプロトコルにより行い、双方向通信が可能なPVCサービスを提供するとともに、ATMフォーラム及びITU-T勧告に準拠したSVCサービスも提供することができるATMスイッチ機能を具備しており、接続形態として、PVC(Permanent Virtual Connection)/SVC(Switched Virtual Connection)による1対1、1対N、及び同報接続が可能な構成である。

【0075】ゲートウェイ(GW)223は、上記の移動対応ルータ装置(MSR)の機能に加えて、グローバルIP網であるインターネット224に接続されるために、プライベートIPアドレスをグローバルIPアドレスに変換する機能(NAT:IP Network Address Translator、RFC1631等)を具備するとともに、Firewallの機能を少なくとも具備するゲートウェイ装置である。

【0076】インターネット224は、1996年1月の段階で世界173か国、1億ユーザー、947万台のホスト・コンピュータが接続された商用ネットワークにまで拡大したもので、IIJ等の商用インターネット群、NIFTY-Serve等のパソコン通信ネットワーク群、WIDE等の学術関連インターネット群の3つのネットワーク群が相互接続され、グローバルIPアド

レスによりルーティングされるグローバル・ネットワークである。インターネット224では、電子メール、ファイル転送などの情報転送型サービス、ネットニュースなどの情報検索型サービス、WWWなどの情報提供型サービス、Telnetなどの即時対話型サービス、といったアプリケーションサービスがすでに実現されている。

【0077】なお、上記のモバイル端末(MS)、無線基地局(BTS)、移動対応ルータ装置(MSR)の間には、図8に示すような無線、有線の論理チャネルが定義され、予め定められた論理チャネル、もしくはオンデマンドで設定された論理チャネルを介して図8の形態のいずれかの形式でユーザデータ(IPパケット等)の転送を行う構成となっている。

【0078】図5に示したシステムの制御系では以下に示す(1)～(8)のサーバ、クライアント機能を持つ。

【0079】(1)位置移動管理機能(MM)

位置移動管理機能(MM)は、・位置登録など位置情報を管理、記憶する機能、・ページング開始、応答、応答の検出、実行などの制御を行う機能、・ハンドオフ開始判定処理、実行を行う機能、・システム情報の報知などを行う機能、の一部、または全てを少なくとも具備したものである。

【0080】この位置移動管理機能(MM)はデータリンク層レベルのハンドオフを実現するための機能で、モバイル端末201の通信中チャネル切り替え(ハンドオフ制御)を実現するためにIP網とモバイル端末201に配備されたMM1機能と、移動端末227の通信中チャネル切り替え(ハンドオフ制御)を実現するために移動ネットワークと移動端末227に配備されたMM2機能とがある。

【0081】このMM1機能とMM2機能は、サーバの位置が異なるだけで同一のプロトコルで実現されても良いし、異なるプロトコルで実現されても良い。また、MM1機能は上記機能のうち、ページング応答の検出機能、ハンドオフ開始判定処理、実行機能、システム情報の報知機能のみを具備する構成でも良いし、位置登録など位置情報の管理、記憶する機能は、Mobile IP等の別の仕組みを利用して、それ以外のページング開始、応答、応答の検出、実行などを行う機能、ハンドオフ開始判定処理、実行を行う機能、システム情報の報知などを行う機能はすべて具備する構成でも良い。

【0082】(2)Mobile IP機能(HA、FA)

Mobile IPをサポートするためには、モバイル端末201の移動先の現在の位置情報を管理するなどの機能を持つHA(Home Agent)と、モバイル端末201が移動した先の位置情報をHAに登録するなどの機能を持つFA(Foreign Agent)と

が必要である。

【0083】HAは、上記の機能に加えて、移動中（HAのあるホームネット外のサブネットに移動中）のモバイル端末201に転送されてきたIPパケット、すなわち、そのHome Address（ホームネットにおける移動前の元のアドレス）宛てのIPパケットをモバイル端末201の現在位置アドレス宛てパケット内にカプセル化して送信する機能を持つ。

【0084】また、FAは、上記の機能に加えて、HAから移動先のネットワークに転送されてきたカプセル化されたIPパケットを、デカプセル化して、元のIPパケットを取り出しデータリンクへ転送する機能を持つ。

【0085】Mobile IPプロトコルは、RFC 2002で規定され、移動先のサブネットにモバイル端末201に対するパケット配送を行うFA（Foreign Agent）というルータを持つモードと、モバイル端末201自身がFAを兼ねるモードがある。今回は、このいずれの構成も採用する。

【0086】（3）動的アドレス割当機能（DHCP）動的アドレス割当機能は、一時的にIPなどのアドレスの割当を行うとともに、その解放も行う機能である。IPアドレスの動的な割当を行うプロトコルとして、RFC 1541のDHCPを用いても良いし、全く別の動的IPアドレス割当／解放を行うプロトコルを用いても良い。

【0087】（4）アドレス変換機能（NAT）アドレス変換機能は、プライベートIPアドレスをグローバルIPアドレスに変換する機能で、例えば、RFC 1631のNATの機能を用いても良い。

【0088】（5）呼制御機能（CC）呼制御機能（CC）は、ATM等のコネクション／呼の設定、保持、変更、解放を行う機能や、無線リソースにおける呼受付制御、無線及びネットワークリソースの割付／予約制御（無線チャネル／VPI／VCI対応管理テーブルの書き換え）、QOS制御、等を行う機能である。

【0089】（6）無線管理機能（RT）無線管理機能（RT）は、無線リソース／無線コネクションの制御（選択、予約、解放等）、無線チャネル監視、無線品質変化に伴うハンドオーバー関連処理などの機能である。

【0090】（7）スイッチ制御機能（SWC）ATMコネクションの接続、保持、変更、解放機能（VPI／VCIテーブルの書き換え機能）や、CBR、rt/nrt VBR、ABR、UBR等のトラヒック制御機能、WFQ（Weighted Fair Queuing）等のバッファ管理のスケジューリング機能や優先制御機能である。

【0091】（8）カットスルーパス設定機能（FANP）

カットスルーパス設定機能は、ルータ装置の転送処理を下位レイヤであるレイヤ2スイッチに任せる機能で、カットスルーに先立って、端末間やルータ装置間でMACアドレスなどレイヤ2情報を特定するプロトコルでやりとりする。その後、ルータ装置ではネットワーク層（レイヤ3）まで処理を上げずにレイヤ2スイッチでパイパスするカットスルーパスを設定して転送する。ここでカットスルーパス設定機能として、FANP機能を用いる構成でも良い。

10 【0092】次に図6～図8に示した無線の制御チャネル構成、及び有線の制御チャネル構成について以下に述べる。

【0093】無線の制御チャネルには、図6、図7に示したように、大きくわけて共通制御チャネルと個別制御チャネルとがある。

【0094】共通制御チャネルは、各無線基地局202、203、210、211の無線ゾーン内に存在する無線端末が共用して利用する制御チャネルで、無線端末はランダムアクセスにより無線基地局に制御情報を転送する。下り共通制御チャネルは、一般同報チャネル、選択同報チャネルとして用いることができる。個別制御チャネルは、無線端末にポイント・ポイントに割り当てられた制御チャネルで、無線端末からの要求、または無線基地局からの要求でオンデマンドに割り当てられた制御チャネルで、各無線端末が、通信開始に先立って行なう制御情報の転送や通信中の制御情報の転送のために用いるものである。

【0095】有線のインターフェースには、図8に示したような制御チャネルを定義する。

30 【0096】メタシグナリングVCは、予め設定されている信号VC以外の信号VCを設定／解放するための手順（メタシグナリング手順）を行うために用いられる制御チャネルで一般同報信号VCは、全ノードに向けて同報的に制御情報を転送するための信号VCで、網から端末へ向けた片方向の制御チャネルである。

【0097】選択同報信号VCは、サービスプロファイル（内線番号、伝送能力、サービス種別などにより同一インターフェースに収容される類似の端末群を識別するもの）ごとに網から端末群に向けた片方向の制御チャネルである。この選択同報信号VCを用いると端末において、関係ない着信信号を処理しなくて済むこと、信号プロトコルなどが異なる端末を同一インターフェースに収容することができるメリットがある。

【0098】ポイント・ポイント信号VCは、端末毎に設定される信号VCで、双方向の通信が可能である。

【0099】また、後述の各種制御機能モジュール／ファンクション間の制御情報の交換は、上記の無線の制御チャネル、有線の制御チャネルをそのまま利用するか、双方をマッピングさせて1つの論理的な制御チャネルとして定義される以下のA～Fの制御チャネルを用いて行

われる。

【0100】制御チャネルA：モバイル端末（MS）と無線基地局（BTS）との間に予め設定、またはオンデマンドで割り当てられる制御チャネル。

【0101】制御チャネルB：モバイル端末（MS）と移動対応ルータ装置（MSR）との間に予め設定、またはオンデマンドで割り当てられる制御チャネル。

【0102】制御チャネルC：モバイル端末（MS）とゲートウェイ装置（GW）との間に予め設定、またはオンデマンドに割り当てられる制御チャネル。

【0103】制御チャネルD：無線基地局（BTS）と移動対応ルータ装置（MSR）との間に予め設定、またはオンデマンドに割り当てられる制御チャネル。

【0104】制御チャネルE：移動対応ルータ装置（MSR）間に予め設定、またはオンデマンドに割り当てられる制御チャネル。

【0105】制御チャネルF：移動対応ルータ装置（MSR）とゲートウェイ装置（GW）との間に予め設定、またはオンデマンドに割り当てられる制御チャネル。

【0106】これらの制御チャネルA～Fには、それぞれ一般同報チャネル、選択同報チャネル、ポイントトポイントチャネルの一部または全部が設定される。これらの種類のチャネルは制御チャネルだけでなく通信チャネルにおいてもデフォルトで設定されている構成でも良い。

【0107】上記のように定義された、一般同報チャネルは、同時に複数の端末やノードを制御したい時に有効であるばかりでなく、LANと同様の使用方法をする場合（制御メッセージをブロードキャストして使用する場合やIPブロードキャストパケット）にマッピングして用いることができる。

【0108】また、選択同報チャネルは、PCHやBCHなどにマッピングすることができるだけでなく、IPルーティングの単位である、サブネット内に同報したい場合などに、マッピングして用いることができる。この他、各種サーバの論理的な同報エリアに対応させて、これらのチャネルを定義することにより、クライアントとの通信を容易にしかも適切な範囲に限定した形で情報を送信することができる。上述のように選択同報チャネルにサブネットエリアをマッピングさせる構成とすることにより、FAのAgent Advertisementメッセージは、この選択同報チャネルに対してメッセージを送信すれば良いことになり、非常に整合性が良くなる。

【0109】しかしながら、上記の一般同報チャネルや選択同報チャネルは、基本的に下り方向（網→端末）の片方向チャネルであり、Ethernetに定義されているような上り方向（端末→網）の片方向チャネルは従来の通信システムでは定義されていない。しかしながら、通信システム内にコンピュータシステムのプロトコ

ルを変更せずに整合性良く構築するためには、上り方向の一般同報チャネルや選択同報チャネルを定義し、コンピュータネットワークのマルチキャスト、ブロードキャストとマッピングして使用する構成とすることが望ましい。

【0110】また、選択同報チャネルとして定義されたVPI/VCIの値を無線基地局のBCHから報知し、さらにそのVPI/VCI値を無線基地局識別子として用いたり、サーバのサービスエリアを識別するため10のサーバ識別子として、用いたり、位置登録エリアとして用いたり、サブネット識別子として用いたりすることができる。これらの制御チャネルは、従来のシグナリングですでに定義されているチャネルをなるべくそれを用いるようにし、従来にない新たな上りの一般同報チャネルや選択同報チャネルを定義した場合には標準化した方が接続性汎用性の高いシステムとなり、メリットが大きい。

【0111】一方、接続性や汎用性という点では劣ものの、ユーザ定義の制御チャネルを設けた構成とした場合には、自由にそれぞれのチャネルを定義して活用することができるので柔軟性に富んでいるメリットがある。

【0112】また、Q.2931では、ポイントトマルチポイント転送等を容易に実現するために、マルチキャストへの追加/削除を容易に実現することができるように、ADD PARTY、DROP PARTYというメッセージが準備されている。これを用いて、上記の一般同報VCや選択同報VCに対応するチャネルを構築し、同様の用途、目的で利用するような構成とすることもできる。

【0113】また、後述の各種機能以外（図示されていない機能）のサーバとクライアントの間の制御情報の交換にも同様に予め定義された論理チャネル、もしくは予め定義された論理チャネルを用いてオンデマンドに設定された論理チャネルを用いて行われる。この制御チャネルも同様に一般同報チャネル、選択同報チャネル、ポイントトポイントチャネルの一部または全部が設定される。ここで、無線基地局は、無線区間の制御チャネルを有線区間の上り方向のブロードキャストまたはマルチキャストVCに寄せ換える機能を具備した構成である。より40具体的に、図8に示した無線基地局が、例えば

(1) ある特定無線チャネル上に定義されたSCCH、USCCH等の制御チャネルを、有線区間の一般同報VCや選択同報VCに寄せ換える機能を具備し、モバイル端末201が上記の特定無線チャネルのSCCH、USCCH等の制御チャネルを用いて無線基地局に送信された制御メッセージは、有線区間に定義された一般同報VCや選択同報VCに寄せ換えられて、ある特定エリアにマルチキャストされたり、ある特定エリア内でブロードキャストされたりする。ここで、マルチキャスト、あるいはブロードキャストのいずれにマッピングされるかは、SCC50

Hはマルチキャスト、USCCHはブロードキャストと決めておく構成が考えられる。また、このように論理チャネル毎にどちらにマッピングするか決定するのではなく、いずれとマッピングするかを識別する識別情報を物理スロット物理フレーム上に設けた構成でも良い。

【0114】無線基地局は、MSR→無線基地局→モバイル端末という下り方向についても同様の乗せ換え機能を具備した構成である。

(2) また、無線区間のVPI/VCIにも有線区間のVPI/VCIと同様に、一般同報VCや選択同報VCを設けて、該無線区間、有線区間の選択同報VCの乗せ換え、及び無線区間、有線区間の一般同報VCの乗せ換え、を行なう構成がある。この場合、どの無線チャネル、どの論理チャネルを用いて無線基地局に送信された制御メッセージでも、ある特定VPI/VCIであれば、選択同報VC、あるいは一般同報VCとして、ある特定エリアにマルチキャスト、あるいはブロードキャストされる。

【0115】図9に、管理アーキテクチャの一例を示す。図9に示した管理系は、IPプライベート網管理システムと移動網管理システムから構成され、IPプライベート網管理システムは、インターネット標準の管理プロトコルであるSNMP/UDP/IPを用いて管理され、移動網管理システムはCMIP(Common Management Information Protocol)を用いて管理される構成である。上記管理系には、ATM端末(サーバ)や汎用ルータにATMインターフェースのアダプタカードが装着されたATMルータ等を管理するインターフェースであるM1インターフェース、プライベートATMスイッチ、移動対応ルータ装置(MSR)、ゲートウェイ装置(GW)を管理するインターフェースであるM2インターフェース、IPプライベート網管理システムと移動網管理システムとの管理インターフェースであるM3インターフェース、移動網管理システムが移動網を管理するためのインターフェースであるM4インターフェースがある。

【0116】プライベートIP網管理システムは、M3インターフェースで、移動網が仮想的にプライベート網の一部として管理することが可能である。上記のM1/M2/M3インターフェースの代表的なMIB(Management Information Base)としては、IETFにおいてRFC1695:AToMMIBとして規定されている。上記管理系の構成は、従来の有線網の管理の枠組みに無線アクセス系の管理も加えた構成で、従来のM1インターフェースに加えて、無線特有のMIBとして、以下に示す(1)～(5)の管理項目を加えたものである。

【0117】(1) 無線トラヒック管理

各無線リンクの利用状況、帯域割当状況、通過するパケット数、パケットエラー数を周期的に監視するとともに

指定されたコネクションのトラヒックのモニタリングなどを行う。

【0118】(2) 無線通信品質管理(無線システム性能管理)

各無線リンクの通信品質(FER:Frame Error Rate、BER:Bit Error Rate、SIR:Signal Interference Ratioなど)のモニタリングなどを行う。この他、同期確立状態のモニタリングを行う。

10 【0119】(3) 無線障害管理

各無線リンク、ノードにおける電氣的な状態、伝送エラーなどの障害発生状態をモニタリングする。例えば、基地局設置後に、ビル等が建ち定常的なシャドローイングが発生して通信に支障をきたすようになってしまうような場合を検出することができ、下記の無線システム構成管理を用いて、遠隔からアンテナ方向を切り替えるなどの無線システム構成を変更して、障害を回避することができる。

【0120】(4) 無線システム構成管理

20 各ノード(無線基地局)の無線チャネル数、セクタ選択状態、アンテナ切り替え制御、シンセサイザ切り替え制御、すなわち無線管理/制御を行うシステムパラメータなどの各種の設定、変更や、各ノードの状態表示などを行う。また、送信電力制御等のパラメータ設定もこれにより行うことができる。また、上記(1)の無線トラヒック管理において、ある無線基地局へのアクセスが集中し、他の無線基地局に比べて無線チャネルが不足している場合にその構成を変更したりすることも可能となる。

【0121】(5) 無線システム課金管理

30 コネクション設定時間(特に無線区間の無線チャネル占有時間)やIPアドレス割当時間などによる時間課金や、IPデータグラム転送量による従量課金などを行うために、その時間や量を監視する。これらに加えて機密管理なども行う構成である。

40 【0122】ここで、アドレス割当/登録/解放、及びコネクション設定/解放を行う時期を、電源ON時に行うか、待受け時と位置登録時に行うか、発信・着信時に行うかは、その課金方式に依存して、データ送受信を行う際に最も安価になるような方法が取られると考えられる。そこで、ここでは、上記の具体的な方法と、その場合に、アドレス割当/登録/解放、及びコネクション設定/解放がどの時期に行われるかサービスとも関連づけて記載する。

【0123】図10は、モバイル端末(W-MS)が無線基地局(W-BTS)から移動対応ルータ装置(MSR)経由でIPパケット通信を行なう際に、IPアドレス割当時間に基づく時間課金をする方法について示す図である。図10に示した無線通信システムでは、MSRの具備するIPアドレス割当/解放機能(例えば、DHCPサーバ機能)が、各モバイル端末(W-MS)がI

Pアドレスを保持している時間を算出して、保守センター管理端末とMSR間でSNMPにより課金関連情報のメッセージのやり取りを行うことにより課金関連情報を収集する。課金関連情報の収集は、保守センター管理端末から各MSRへポーリングする方法、MSRからトラップによって保守センター管理端末へ通知する方法が考えられ、いずれの構成を用いても良いし、これらの組み合わせでも良い。この図では、図9に示したIP網管理システムを保守センター管理端末が兼用した構成で、この管理端末はSNMPに加えて、移動通信ネットワーク内の課金管理を行うためにCMIPの機能を持つ。

【0124】ここで、この保守センター管理端末がSSP/SCPに接続されている場合には、図10(A)、(B)に示すような経路で課金情報のやり取りされる構成である。このようにIPアドレスの割当時間による時間課金が行われる場合には、1) 電源ON時や、2) 待受け時と位置登録時に行うのではなく、3) 発信・着信時にIPアドレスを割り当ててもらい、切断時にIPアドレスを解放するように動作するのが良い。

【0125】また、図11に示した無線基地局(W-BTS)では、各モバイル端末に割り当てられている無線チャネルの時間と数を算出、管理し、無線基地局の保守端末と保守センターの管理端末との間で、課金情報のやり取りを行う方法である。この場合には、IPアドレスの割当時間は課金に関係しないため、電源ON時や、待受け時と位置登録時、発信・着信時のいずれの時にIPアドレスを割り当ててもらい構成でも良い。

【0126】さらに、上記で述べたMSRに具備するIPアドレス割当/解放機能がどのようにして、IPアドレスを保持している時間を算出するかについて説明する。IPアドレスを保持している時間の算出する方法は、例えばモバイル端末がIPアドレスを割当られた時刻と、モバイル端末がIPアドレスを解放した時刻とをそれぞれ記憶しておき、その割当開始、割当終了のタイムスタンプを含むメッセージをIPアドレス解放時にMSRに通知し、該メッセージを受信したMSRが開始時刻と終了時刻から保持時間を算出する方法が考えられる。

【0127】IPアドレスの割当/解放動作は以下のようになる。まずモバイル端末からMSRに、端末識別子を含むIPアドレス割当要求メッセージを送信する。次に該IPアドレス割当要求メッセージを受信したMSRはそのモバイル端末に割り当てるIPアドレスを決定して、端末識別子とIPアドレスの対応づけを管理するIPアドレス割当管理テーブルに登録するとともに、該端末識別子とIPアドレスの組みを少なくとも含むIPアドレス割当応答メッセージをモバイル端末へ送信する。該IPアドレス割当応答メッセージを受信したモバイル端末は、IPアドレスの割当開始の時刻を記憶する。その後、モバイル端末は、IPパケット通信終了時

にその終了時刻を記憶し、モバイル端末からMSRに、端末識別子、IPアドレス、割当開始時刻、終了時刻を含むIPアドレス解放要求メッセージを送信する。

【0128】該IPアドレス解放要求メッセージを受信したMSRは、開始時刻と終了時刻からIPアドレス割当時間を算出し記憶するとともに、IPアドレス解放応答メッセージをモバイル端末に送信する。モバイル端末は、IPアドレス解放応答メッセージの受信により、該当するIPアドレス割当の開始時刻と終了時刻の記憶をクリアする。もし、IPアドレス解放応答メッセージの受信がなければ、IPアドレス解放応答メッセージを再送する。

【0129】また、上記ではモバイル端末が割当開始と終了の時刻を含むメッセージをMSRに送信し、該メッセージを受信したMSRがIPアドレス割当時間を算出する方法であったが、モバイル端末が割当開始と終了の時刻からIPアドレス割当時間を算出し、該IPアドレス割当時間を含むメッセージをMSRに送信する方法も考えられる。

【0130】これらの方法は、モバイル端末がIPアドレス割当の開始終了時刻を記憶またはIPアドレス割当時間を算出し、MSRに通知する実施例を示したが、モバイル端末が圏外に移動してしまった場合には、この方法では、課金を行うことができない。この問題を解決するためには、モバイル端末が主体となってIPアドレス割当の開始終了時刻を記憶したりIPアドレス割当時間を算出し通知する方法に加えて、もしモバイル端末が圏外に移動してしまってモバイル端末からの通知がなくてもIPアドレス割当時間による課金がMSRで可能な構成とする必要がある。この問題を解決する方法としては、MSRのIPアドレス割当/解放機能はモバイル端末にIPアドレスを貸し出すlease timeを定義し、モバイル端末からこのlease time以内に、lease timeの延長/更新を要求してこない場合には、そのモバイル端末に対するIPアドレスの割当を解放するようにlease timerを設けて管理する方法が考えられる。

【0131】この具体的な方法として、MSRにDHCPサーバ機能を具備し、DHCPによるIPアドレス割当時にモバイル端末とMSR(DHCPサーバ)との間でネゴシエーションされるlease timeとその延長/更新に基づき、MSR(DHCPサーバ)がその経過時間を算出する方法が考えられる。以下にその詳細動作について説明する。

【0132】モバイル端末はMSRのDHCPサーバ機能に対して送信されるDHCP REQUESTメッセージとDHCP ACK/NAKによって、lease timeを決定し、lease timeの範囲内で通信が終了しない場合は、DHCP REQUESTメッセージでlease timeの延長を要求し、該延

長を要求するDHCP REQUESTメッセージを受信したMSR (DHCPサーバ) は、前回までの経過時間にlease timerの経過時間を加算した後にlease timerをクリアし、DHCP RELEASEメッセージを受信したMSR (DHCPサーバ) は、前回までの経過時間にlease timerの経過時間を加算して、IPアドレス割当時間を算出する。

【0133】モバイル端末からのDHCP REQUESTメッセージ、またはDHCP RELEASEメッセージをlease timerのタイムアウトよりも前にDHCPサーバが受信しなかった場合には、前回までの経過時間にlease timerを加算して、IPアドレス割当時間を算出する。ここで、DHCPサーバ機能等のIPアドレス割当/解放機能がMSRに具備された構成を示したが、DHCPサーバ機能等のIPアドレス割当/解放機能がMSRとは別にある構成でも同様の方法でIPアドレス割当時間による課金を行うことができる。

【0134】以上の説明で、図5に示した本実施形態に係わる通信システムの物理的な部分(ハード的な部分)の概略構成(無線アクセス系、伝送系の構成)、論理的な部分(ソフト的な部分)の概略構成(管理系、制御系の構成)について示した。次に、移動対応ルータ装置(MSR)のハンドオフ制御動作について以下に説明する。

【0135】ハンドオフ制御動作は、移動検出(ハンドオフトリガ検出)フェーズF1、移動先判定/通知フェーズF2、アドレス・コネクション変更フェーズF3から構成され、F1→F2→F3の順で実行され、移動先コネクションへのデータ転送(IPパケット転送)は、アドレス・コネクション変更フェーズF3の実行終了後に行われる。ここで、移動前コネクションへのデータ転送はハンドオフ動作中も継続して行う構成でも良いし、リアルタイム性が要求されないデータ通信である場合には、移動前のコネクションへのデータ転送を停止する構成としても良いし、通信品質要求に応じて切り替える構成としても良い。

【0136】移動検出フェーズF1は、物理的な装置間の移動(基地局間移動、MSR間移動)及び、機能モジュール間移動(サブネット(FA)間移動、DHCP間移動)を検出するフェーズである。

【0137】ここで、基地局間の移動検出は、無線基地局とモバイル端末間の無線リンク品質劣化や、無線基地局から周期的に報知されている基地局識別子(BSID)が異なることに基づき検出される。前者については、端末が検出する端末主導型と、基地局が検出する基地局主導型がある。後者は端末主導型で検出される。

【0138】また、機能モジュール間の移動検出は、無線基地局から、またはMSRから無線基地局経由で周期

的に報知されているサブネット識別子(FA識別子)、DHCPサーバ識別子等の各種サーバ識別子が異なることに基づき検出される。

【0139】このため、基地局間移動で、基地局識別子(BSID)が異なることにより移動を検出した場合と同様に、機能モジュール間移動の検出も基本的に端末主導型で行われる。

【0140】移動先判定/通知フェーズF2は、移動が検出された場合に、どのモバイル端末の、どの識別子がどのように変化したかを通知し、その移動先を判定するフェーズである。端末主導型の場合には、モバイル端末201が移動の検出と移動先の判定を行っており、移動が検出されると、自分の端末識別子と、変化した各種識別子(基地局識別子、MSR識別子、サブネット識別子、DHCPサーバ識別子)の移動先(また必要に応じて移動前)の識別子の値を、移動対応ルータ装置(MSR)、またはその動作の切り替えを行うサーバ、Agent、ゲートウェイ(GW)に対して、ハンドオフ要求メッセージとして、通知するように動作する。または、移動対応ルータ装置(MSR)に対してハンドオフ要求メッセージを送信し、該ハンドオフ要求メッセージを受信した移動対応ルータ装置(MSR)が、変化のあった識別子に対応するサーバに対してモバイル端末201の代わりにその旨を通知する役割を担った構成でも良い。

【0141】基地局主導型の場合には、基本的に基地局間移動の検出しか行うことができない構成であり、その移動を無線基地局が検出し、移動対応ルータ装置(MSR)が移動先の判定を行う構成となっている。すなわち、以下の(1)～(4)に示すように動作する。

【0142】(1)無線基地局がモバイル端末201の無線リンク品質の劣化によりその移動を検出し、その旨を対象のモバイル端末201の端末識別子と、検出を行った無線基地局の基地局識別子とともに、ハンドオフ要求メッセージとして、移動対応ルータ装置(MSR)に通知する。

【0143】(2)該ハンドオフ要求メッセージを受信した移動対応ルータ装置(MSR)は該ハンドオフ要求メッセージ内に記載された、無線基地局の基地局識別子の値に基づき、その隣接無線基地局エリアを割り出し、そのエリア内の無線基地局に対して、前記ハンドオフ要求メッセージ内に記載された端末識別子を含めた形の無線リンク状態測定要求メッセージを送信する。

【0144】(3)該無線リンク状態測定要求メッセージを受信した無線基地局は、該メッセージ内に含まれる端末識別子により対応するモバイル端末201を割り出して、モバイル端末201との間の無線リンク品質を測定し、その測定結果を端末識別子とともに無線リンク状態測定応答メッセージに含ませる形で、移動対応ルータ装置(MSR)に対して通知する。

【0145】(4)次に、移動対応ルータ装置(MSR)

R) は、隣接基地局エリア内の無線基地局から送信されてくる無線リンク状態測定応答メッセージに基づき、どの無線基地局へモバイル端末 2 0 1 が移動したかを判定する。

【0 1 4 6】アドレス・コネクション変更フェーズ F 3 は、各種識別子（基地局識別子、MSR 識別子、サブネット識別子、アドレスサーバ識別子）の変化に基づき、設定を行っているアドレス管理／変換テーブル（DHCP テーブル、NAT テーブル）、コネクション管理テーブル（ARP テーブル、VPI/VC I テーブル）の書き換えや、アドレス割当及び解放、コネクション設定及び解放を行うフェーズである。

【0 1 4 7】アドレス・コネクション変更フェーズ F 3 では、まずアドレス変更（割当、解放）、コネクション変更（設定、解放）が行われ（アドレス変更フェーズ、コネクション変更フェーズ）、その後、アドレス管理／変換テーブル、コネクション管理テーブルの更新（管理テーブル更新フェーズ）が実行される。

【0 1 4 8】ここで、コネクション変更とアドレス変更はいずれか一方または双方行われる場合があるが、双方が行われる場合には、いずれの更新を先に行う構成でも、同時に更新を行うことができる場合には同時に更新を行う構成でも良い。

【0 1 4 9】ここで、移動前のコネクションの解放後に、移動後のコネクション設定を行う場合は、再発呼型のハンドオフとなり、移動後のコネクションの設定後に、移動前のコネクション設定が解放される場合には、一時的にマルチキャスト状態になった後にユニキャスト転送状態に戻るように動作する。アドレス変更についても同様のことがいえる。

【0 1 5 0】また、移動対応ルータ装置（MSR）に跨る移動があった場合には、Mobile IP や VPI を利用する方法の他に移動対応ルータ装置（MSR）間で例えば PNNI ルーティングプロトコルなどの Link State 型ルーティングプロトコルを用いて、端末の移動によるハンドオフが発生し、転送経路が変更になったことの通知を、対応する移動対応ルータ装置（MSR）に対して行うことにより、ハンドオフを実現する方法が考えられる。この場合には、コネクション管理テーブル、アドレス管理テーブルのみならず、ルーティン

グテーブルの更新も必要となる。

【0 1 5 1】以上の説明では、移動対応ルータ装置（MSR）のハンドオフ制御の動作手順を示したが、次ぎに移動対応ルータ装置（MSR）のテーブル構成や、移動対応ルータ装置（MSR）とモバイル端末間のコネクション設定方法の具体的な説明を行う。

【0 1 5 2】図 1 2 ～ 図 1 4 を用いて、図 8 の（構成 4）（MSR とモバイル端末間に PVC が設定された構成）のようなコネクション設定がなされる場合のハンド

まず、図 1 2 を用いて、移動対応ルータ装置（MSR）のハンドオフ制御動作を具体的に説明する。図 1 2 に示した無線通信システムは、インターネット 2 2 4、移動対応ルータ装置（MSR）2 2 0、無線基地局（BTS）2 0 2、2 0 3、モバイル端末 2 0 1 から構成され、MSR 2 2 0 は IP アドレスと VPI/VC I の対応を管理するコネクション管理テーブル（ARP テーブル）を具備し、無線基地局（BTS）2 0 2、2 0 3 は VPI/VC I - 無線チャネル管理テーブルを具備した構成である。

【0 1 5 3】また、図 1 2 に示した無線通信システムでは、上記定義の制御チャネル B 及び、通信チャネルが少なくとも図 8 の（構成 4）のように予め設定されており、無線基地局（BTS）からは、基地局識別子、制御チャネル B の PVC {（無線 CH、VPI/VC I）の組み}、通信チャネルの PVC {（無線 CH、VPI/VC I）の組み} が少なくとも報知されているものとする。

【0 1 5 4】図 1 2 において、モバイル端末 2 0 1 がインターネット 2 2 4 と IP パケット通信を行なう場合には、MSR 2 2 0 とモバイル端末 2 0 1 との間に設定された PVC { PVC 1（無線 ch=A、VPI/VC I=a）、PVC 2（無線 ch=B、VPI/VC I=b）} を用いて行われる。モバイル端末 2 0 1 が、BTS 2 0 2 から BTS 2 0 3 へ移動した場合に、どのような手順で、PVC 1 を用いてインターネット 2 2 4 と IP パケット通信を行なっている状態から、PVC 2 を用いてインターネット 2 2 4 と IP パケット通信を行なう状態へと切替えられるかについて以下に説明する。また、ここでは、MSR 2 2 0 は一つのサブネット AA を構成しているものとする。

【0 1 5 5】まず、モバイル端末 2 0 1 は、無線基地局（BTS）から周期的に報知されている基地局識別子が増加したことにより、BTS 2 0 2 から BTS 2 0 3 へ移動したことを検出する。次に、モバイル端末 2 0 1 は、移動後の無線基地局である BTS 2 0 3 の制御チャネル B を用いて、モバイル端末 2 0 1 の IP アドレス=Y、PVC 2 の VPI/VC I=b を含むハンドオフ要求を MSR 2 2 0 に通知する。該ハンドオフ要求メッセージを受信した MSR 2 2 0 は、図 1 2 に示したコネクション管理テーブル（ARP テーブル）を該ハンドオフ要求メッセージ内に含まれる IP アドレス=Y、VPI/VC I=b に基づき更新する。

【0 1 5 6】以上のような動作により、ハンドオフ制御動作が完了し、インターネット 2 2 4 とモバイル端末 2 0 1 間の IP パケット通信は、PVC 1 を用いた通信から PVC 2 を用いた通信へと切り替わる。さらに、MSR 2 2 0 がモバイル端末 2 0 1 に対してハンドオフ完了を明示的に知らせ、モバイル端末 2 0 1 が該ハンドオフ完了メッセージをトリガとして、モバイル端末 2 0 1 が

らインターネット224へのIPパケット送信再開の切替えを行なう場合には、MSR220はモバイル端末201へ制御チャネルBを用いてハンドオフ完了メッセージ(IPアドレス=Y、VPI/VC I=b等のハンドオフ要求メッセージ内に含まれていた情報を含む)を送信する構成としても良い。

【0157】図12の例では、モバイル端末201からMSR220に対して送信されるハンドオフ要求メッセージとして、IPアドレスとVPI/VC Iを含む構成を示したが、ここでのIPアドレスは端末を特定することができる識別子(端末識別子)として、VPI/VC Iは端末の移動先の位置を示す識別子(基地局識別子)としても用いられている。この場合のIPアドレスはグローバルIPアドレスでもプライベートIPアドレスでも良く、固定IPアドレスでも動的に割り当てられたIPアドレスも良い。

【0158】ところで、端末識別子として、固定IPアドレスが用いられた場合には、図12のハンドオフ制御動作と全く同様のARPテーブルの更新を行なえば良いし、MSR220が動的にIPアドレスを割り当てられた場合でも、図12に示すように、1つのサブネットを構成している場合には、MSR220内での移動では、IPアドレスの変更はないため固定IPアドレスの場合と同様のARPテーブルの更新を行なえば良い。

【0159】しかしながらMSR220が複数サブネットを構成し、移動に伴いIPアドレスまで変化してしまう場合には、旧IPアドレスに対応するVC Iを抹消することと、新IPアドレスに対応するVC Iを登録することが必要であり、旧IPアドレスと、(新IPアドレス、VPI/VC I)とを少なくとも含んだハンドオフ要求メッセージとする必要がある。このように端末識別子が一時的に割り当てられ、移動に伴い変化する場合がある場合には、その変化時に旧端末識別子も併せて通知する必要があるのに対して、端末識別子が固定的に割り当てられ、または一時的に割り当てられたものでも移動に伴い変化することがない場合には、端末識別子に対応する基地局識別子の値を通知するだけで良い。

【0160】ここで、旧IPアドレスに対応するVC Iを抹消するために、旧IPアドレスも通知しているが、図12に示したようにタイマーを用いれば、旧IPアドレスを通知しなくてもそのタイムアウトにより旧IPアドレスに対応するVC Iを抹消することができる。ただし、この場合、テーブル上での登録が削除されないうちに、DHCP等で同じそのIPアドレスを割り当ててしまうと、すでに対応づけられているVPI/VC Iに向けて誤ってIPパケットを送信しはじめてしまうという問題点がある。この問題を解決する方法としては、次の(1)～(3)に示す方法がある。

【0161】(1) IP-VPI/VC Iテーブルのタイムアウトが発生して登録が削除されてはじめてIPア

ドレスがDHCP等の動的IPアドレス割当を行う空きIPアドレス管理キューに戻されるようにする方法。

【0162】(2) 動的IPアドレス割当を解放されたIPアドレスをすぐに使用するように割り当ててのではなく、空きIPアドレス管理キューに長くどまっているIPアドレスから割り当てるようにする方法。(空きIPアドレス管理キューをLast In First Outにするのではなく、First In First Outにするように構成すれば良い)

10 (3) IPアドレスを新規に割り当てられた時には、必ず現在の位置と登録するようにする。すなわち、IPアドレスを割り当てられた時に、基地局識別子に対応するVPI/VC I値を登録する動作を必ず行うようにすれば、誤配送をなくすることができる。

【0163】なお、ここで、基地局識別子としてVPI/VC I値を用いる方法について記載したが、この基地局識別子は、無線基地局202、203から周期的に報知されている情報である。この基地局識別子としてのVPI/VC I値は必ずしも一つである必要はなく、複数のVPI/VC I値を報知している構成でも良い。この場合、端末は複数あるVPI/VC I値のうちの一つを例えばランダムに選択して、通知するようにすれば良い。このように基地局識別子として複数のVPI/VC I値を定義した場合、それぞれをサービスクラスにマッピングし、その多重数を管理することにより、すべて一律に扱うよりも通信品質を確保しつつユーザーを多く収容することができる(サービスクラス毎の通信品質の維持をはかりつつユーザを多く収容することが可能となる)というメリットがある。

30 【0164】以上のように、MSR220が複数サブネットを構成し、移動に伴いIPアドレスが変化してしまう場合には、上記のようにMSR220が1サブネットを構成し、移動に伴いIPアドレスが変化しない場合とは異なる動作が要求される。

【0165】さらに、このようにMSR220内でモバイル端末201の動的IPアドレスが変わる場合には、インターネット224からはモバイル端末201のIPアドレスが変化していないように見せるために、MSR220には、インターネット224とMSR220間でモバイル端末201にアクセスするために用いられるIPアドレス(IPアドレス=G)を、MSR220とモバイル端末201間でアクセスするために用いられるIPアドレスに変換するIPアドレス変換機能とIPアドレス変換テーブルが必要となる。

40 【0166】以下に、図47を用いて、MSR220が複数サブネットを構成する場合のハンドオフ制御動作について具体的に説明する。図47に示した無線通信システムは、インターネット224、移動対応ルータ装置(MSR)220、無線基地局(BTS)202、203、モバイル端末201から構成され、MSR220は

IPアドレスとVPI/VCIの対応を管理するコネクション管理テーブル（ARPテーブル）、IPアドレス変換テーブルを具備し、無線基地局（BTS）202、203はVPI/VCI-無線チャネル管理テーブルを具備した構成である。

【0167】また、図47に示した無線通信システムでは、上記定義の制御チャネルB及び、通信チャネルが少なくとも図8の（構成4）のように予め設定されており、無線基地局（BTS）からは、基地局識別子、制御チャネルBのPVC {（無線CH、VPI/VCI）の組み}、通信チャネルのPVC {（無線CH、VPI/VCI）の組み}、及びサブネット識別子（またはDHCPサーバ識別子）が少なくとも報知されているものとする。

【0168】図47において、モバイル端末201がインターネット224とIPパケット通信を行なう場合には、MSR220とモバイル端末201との間に設定されたPVC {PVC1（無線ch=A、VPI/VCI=a）、PVC2（無線ch=B、VPI/VCI=b）}を用いて行われる。ここで図47において、モバイル端末201が、BTS202からBTS203へ移動した場合に、どのような手順で、PVC1を用いてインターネット224とIPパケット通信を行なっている状態から、PVC2を用いてインターネット224とIPパケット通信を行なう状態へと切替えられるかについて説明する。また、ここでは、MSR220はサブネットAa、サブネットAbの二つのサブネットを構成しているものとする。

【0169】まず、モバイル端末201は、無線基地局（BTS）から周期的に報知されている基地局識別子（BTS202からBTS203へ移動したこと、及びBTSから周期的に報知されているサブネット識別子（DHCPサーバ識別子）が変化したことにより、IPアドレスの再割当が必要であることを検出する。

【0170】次に、モバイル端末201は、移動後の無線基地局であるBTS203の制御チャネルBを用いてモバイル端末の端末ID=X（必要に応じてサブネット識別子Ab）を少なくとも含むIPアドレス割当要求をMSR220に通知する。

【0171】該IPアドレス割当要求メッセージを受信したMSR220は、新たなIPアドレスを割り当てて、IPアドレス割当テーブルの端末ID=Xに対応するIPアドレスをY→Zに更新する。次にMSR220は端末ID=X、新IPアドレス=Zを少なくとも含むIPアドレス割当応答メッセージをモバイル端末201に送信する。さらに、IPアドレス割当応答メッセージを受信したモバイル端末201は、移動後の無線基地局であるBTS203の制御チャネルBを用いて、モバイル端末201の旧IPアドレス=Y、新IPアドレス=

Z、PVC2のVPI/VCI=bを含むハンドオフ要求メッセージをMSR220に送信する。

【0172】該ハンドオフ要求メッセージを受信したMSR220は、図47に示したコネクション管理テーブル（ARPテーブル）を該ハンドオフ要求メッセージ内に含まれる旧IPアドレス=Yに対応するVPI/VCI=aを抹消するとともに、新IPアドレス=Zに対応するVPI/VCI=bを登録する。

【0173】さらに、MSR220は、IPアドレス変換テーブルのインターネット224-MSR220間で用いられるIPアドレス（IPアドレス=G）と旧IPアドレスとの対応づけを、新IPアドレスへと更新する。

【0174】以上のような動作により、ハンドオフ制御動作が完了し、インターネット224とモバイル端末201間のIPパケット通信は、PVC1を用いた通信からPVC2を用いた通信へと切り替わる。

【0175】さらに、MSR220がモバイル端末201に対してハンドオフ完了を明示的に知らせ、モバイル端末201が該ハンドオフ完了メッセージをトリガとして、モバイル端末201からインターネット224へのIPパケット送信再開の切替えを行なう場合には、MSR220はモバイル端末201へ制御チャネルBを用いてハンドオフ完了メッセージ（IPアドレス=Y、VPI/VCI=b等のハンドオフ要求メッセージ内に含まれていた情報を含む）を送信する構成としても良い。

【0176】また、上記のIPアドレス変換機能としてNATを用いた構成としても良い。また、上記の説明では、IPアドレス変換機能がMSRに配備された構成を示したが、MSRとは別の、例えば図5のゲートウェイに配備された構成でも良い。この場合には、モバイル端末またはMSRからゲートウェイ（GW）に対してモバイル端末の端末ID=Xと、旧IPアドレス、新IPアドレスを含むメッセージを送信し、該メッセージに基づき、IPアドレス変換テーブルのインターネット224-GW223間で用いられるIPアドレス（IPアドレス=G）と旧IPアドレスとの対応づけを、新IPアドレスへと更新するように動作させれば、その他の動作は上記と同様である。

【0177】ここで、上記のハンドオフ要求メッセージ内は、旧IPアドレス=Y、新IPアドレス=Z、PVC2のVPI/VCI=bを含んだ構成となっているが、前記IPアドレス再割当動作後にMSR220において、旧IPアドレス=Yのエントリを抹消する構成とすれば、図47におけるハンドオフ要求メッセージも図12におけるハンドオフ要求メッセージと全く同様に新IPアドレス=Y、PVC2のVPI/VCI=Bを含んだ構成とし、以降図12のハンドオフ制御動作と同様の動作を行なう構成とすることができる。

【0178】以上の説明では、MSRが複数サブネット

を構成し、複数サブネットのIPアドレスを割当/解放する機能（または複数のDHCPサーバ機能）を具備する構成における動作について説明したが、モバイル端末が一つのサブネットを構成するMSR間に跨って移動した場合の動作も上述のBTS202が旧MSRに、BTS203が新MSRに接続された構成と考えれば、下記の動作を除いて全く同様の動作が要求される。

【0179】すなわち、新MSRから旧MSRに対して、旧IPアドレス=Yと端末ID=Xを含むメッセージを送信し、該メッセージを受信した旧MSRが、IPアドレス割当テーブルの旧IPアドレス=Yのエントリを削除（X→NULL）し、ARPテーブルの旧IPアドレス=Yのエントリを抹消することが要求される。

【0180】ここで、もしARPテーブル、IPアドレス割当テーブルの各エントリがタイマーで管理されている場合には、上記のMSRに跨る移動において、ハンドオフ要求メッセージ内に必ずしも旧IPアドレスの値が含まれている必要はなく、さらに新MSRから旧MSRに対して上述のようなメッセージ送信は必要はなく、各テーブルからのエントリ削除をタイムアウトにより行うことができる。

【0181】また、図12の例では、端末識別子としてIPアドレスを、基地局識別子としてVPI/VC Iを用いた構成を示したが、IPアドレスとは別の端末識別子、例えばMACアドレス、モビリティ番号（E.168アドレス等の移動電話番号）、ATMアドレスを用いる構成でも良い。この場合は、図12のIP-VPI/VC Iテーブルの他に、端末識別子とIPアドレスの対応管理テーブルが新たに必要となる。すなわち、端末識別子よりIPアドレスを割り出して、その割り出されたIPアドレスに対応するVPI/VC Iの値を更新する必要がある（IP-端末識別子テーブル、ARPテーブル（IP-VC I対応管理テーブル）のふたつのテーブルが必要で、処理が2段階となる。さらにIPアドレスが一時的に割当られたものである場合には、端末識別子、新旧IPアドレス、基地局識別子としてのVC Iを通知してもらい、旧IPアドレスに対応するVC Iの抹消を行うとともに、新IPアドレスに対応するVC Iの値を登録し、さらにIP-端末識別子対応管理テーブルの更新、すなわち端末識別子に対応するIPアドレスの値を旧IPアドレス→新IPアドレスに更新することが必要となる。

【0182】IPアドレスが動的に割り当てられるものである場合に、上記のような煩雑な動作をせずに処理も1段階で済むようにする方法としては、図13に示したように、IPアドレスとは別の一意（ユニーク）な端末識別子を用いて、IP-端末識別子テーブル、端末識別子-VC Iテーブルの二つのテーブルを持つ構成とすることが考えられる。

【0183】この構成の場合には、ハンドオフ時にIP

アドレスが変わらなければ端末識別子-VPI/VC IテーブルのVC I値の変更だけで済み、さらに、IPアドレスの変更が必要な場合にもテーブルの更新が煩雑でなくしかも、端末識別子-IPアドレス対応管理テーブルと、端末識別子-VPI/VC Iテーブルは同時に更新することができるため、更新動作が1段階の処理で済むというメリットがある。

【0184】ここでは、端末識別子-IPアドレス対応管理テーブルと、端末識別子-VPI/VC Iテーブルを2つに分けた場合の構成について説明したが、図13に示したように、これらの二つのテーブルを一つにまとめたテーブル構成としても良い。ただし、移動対応ルータ装置（MSR）が複数のサブネットを構成し、一つの移動対応ルータ装置（MSR）内の移動でもIPアドレス割当を変更する必要がある場合には、ある端末に対して、DHCP等で動的にIPアドレスを割当ながら、別の端末に対してハンドオフ動作を行う必要が発生してくる。このような場合にテーブルが一つになっていると処理を時分割に行わなくてはならず、処理時間が長くなってしまいうというデメリットがでてきてしまう。この問題点を解決するためには、端末識別子-IPアドレス-VPI/VC Iテーブルの他に情報はだぶってしまうが、端末識別子-IPアドレス対応管理テーブルを別に持たせることが必要となる。

【0185】以下に図13を用いて、移動対応ルータ装置（MSR）のハンドオフ制御動作を具体的に説明する。図13に示した無線通信システムは、インターネット224、移動対応ルータ装置（MSR）220、無線基地局（BTS）202、203、モバイル端末201から構成され、MSR220はIPアドレスと端末IDとの対応を管理するIPアドレス割当テーブルと、端末IDとVPI/VC Iの対応を管理するARPテーブルを具備し、無線基地局（BTS）202、203はVPI/VC I-無線チャネル管理テーブルを具備した構成である。

【0186】また、図13に示した無線通信システムでは、上記定義の制御チャネルB及び、通信チャネルが少なくとも図8の（構成4）のように予め設定されており、無線基地局（BTS）からは、基地局識別子、制御チャネルBのPVC {（無線CH、VPI/VC I）の組み}、通信チャネルのPVC {（無線CH、VPI/VC I）の組み}、が少なくとも報知されているものとする。図13において、

【0187】モバイル端末201がインターネット224とIPパケット通信を行なう場合には、MSR220とモバイル端末201との間に設定されたPVC {PVC1（無線ch=A、VPI/VC I=a）、PVC2（無線ch=B、VPI/VC I=b）}を用いて行われる。ここでモバイル端末201が、BTS202からBTS203へ移動した場合に、どのような手順で、P

V C 1を用いてインターネット224とI Pパケット通信を行なっている状態から、P V C 2を用いてインターネット224とI Pパケット通信を行なう状態へと切替えられるかについて以下に説明する。また、ここでは、M S R 220は一つのサブネットA Aを構成しているものとする。

【0188】まず、モバイル端末201は、無線基地局(B T S)から周期的に報知されている基地局識別子(B T S 202からB T S 203へ移動したことを検出する。次に、モバイル端末201は、移動後の無線基地局であるB T S 203の制御チャネルBを用いて、モバイル端末201の端末I D=X、P V C 2のV P I/V C I=bを含むハンドオフ要求をM S R 220に通知する。該ハンドオフ要求メッセージを受信したM S R 220は、図13に示したA R Pテーブルを、該ハンドオフ要求メッセージ内に含まれる端末I D=X、V P I/V C I=bに基づき更新する。以上のような動作により、ハンドオフ制御動作が完了し、インターネット224とモバイル端末201間のI Pパケット通信は、P V C 1を用いた通信からP V C 2を用いた通信へと切り替わる。

【0189】さらに、M S R 220がモバイル端末201に対してハンドオフ完了を明示的に知らせ、モバイル端末201が該ハンドオフ完了メッセージをトリガとして、モバイル端末201からインターネット224へのI Pパケット送信再開の切替えを行なう場合には、M S R 220はモバイル端末201へ制御チャネルBを用いてハンドオフ完了メッセージ(端末I D=X、V P I/V C I=b等のハンドオフ要求メッセージ内に含まれていた情報を含む)を送信する構成としても良い。

【0190】さらに図14に示したように、基地局識別子としてV P I/V C Iを利用せず、V P I/V C Iとは独立な基地局識別子を用いる場合も考えられる。この場合には、基地局識別子として、移動対応ルータ装置(M S R)の物理的なインターフェースを識別するための番号であるI F番号を用いても良いし、ルーティングテーブルのポート番号と同様に、I F番号と1対1、または1対多で対応づけられる論理的な識別子として設けても良い。ここで、基地局識別子としてV P I/V C Iとは独立なものを用いた場合、基地局識別子内でV P I/V C I値の一意性が保たれれば、異なる基地局間で同一V P I/V C Iを繰り返し使用しても良い構成とすることができるというメリットがある。

【0191】また、基地局識別子が論理的な識別子として割り当てられている場合には、基地局識別子-I F番号対応テーブルが必要となる。これは、基地局識別子とI F番号が1対1に対応づけられていても基地局識別子としてI F番号を使用しない場合や基地局識別子とI F番号が1対多、多対1で対応づけられている場合に必要となる。しかしながら、基地局識別子としてそのままI

F番号を用いた場合には、基地局識別子-I F番号対応テーブルは不要である。

【0192】また、基地局識別子とI F番号と独立な識別子を用いることにより、図15に示したように種々の接続形態を実現できる(接続形態についての柔軟性が高い)という利点がある。

【0193】なお、図14に示したように基地局識別子 \neq V C Iの場合にも、端末識別子をI Pアドレスとは別に持たせる場合と同じように、($\ast \alpha$)タイマーを持たせたテーブル構成としたり、($\ast \beta$)二つに分割したテーブル構成にしても良く、基地局識別子=V P I/V C Iの時の効果と同様の効果を期待することができる。

【0194】以下に図14を用いて、移動対応ルータ装置(M S R)のハンドオフ制御動作を具体的に説明する。図14に示した無線通信システムは、インターネット224、移動対応ルータ装置(M S R)220、無線基地局(B T S)202、203、モバイル端末201から構成され、M S R 220はI Pと基地局I DとV P I/V C Iの対応を管理するA R Pテーブルを具備し、無線基地局(B T S)202、203はV P I/V C I-無線チャネル管理テーブルを具備した構成である。

【0195】また、図14に示した無線通信システムでは、上記定義の制御チャネルB及び、通信チャネルが少なくとも図8の(構成4)のように予め設定されており、無線基地局(B T S)からは、基地局識別子、制御チャネルBのP V C{(無線C H、V P I/V C I)の組み)、通信チャネルのP V C{(無線C H、V P I/V C I)の組み)、が少なくとも報知されているものとする。モバイル端末201がインターネット224とI Pパケット通信を行なう場合には、M S R 220とモバイル端末201との間に設定されたP V C{P V C 1(無線c h=A、V P I/V C I=a)、P V C 2(無線c h=B、V P I/V C I=b)}を用いて行われる。ここで図14において、モバイル端末201が、B T S 202からB T S 203へ移動した場合に、どのような手順で、P V C 1を用いてインターネット224とI Pパケット通信を行なっている状態から、P V C 2を用いてインターネット224とI Pパケット通信を行なう状態へと切替えられるかについて以下に説明する。また、ここでは、M S R 220は一つのサブネットA Aを構成しているものとする。

【0196】まず、モバイル端末201は、無線基地局(B T S)から周期的に報知されている基地局識別子(B T S 202からB T S 203へ移動したことを検出する。次に、モバイル端末201は、移動後の無線基地局であるB T S 203の制御チャネルBを用いて、モバイル端末201のI Pアドレス=Y、基地局I D=B S 2、P V C 2のV P I/V C I=aを含むハンドオフ要求をM S R 220に通知する。該ハンドオフ要求メッセージを受信したM S R 220は、

図14に示したARPテーブルを、該ハンドオフ要求メッセージ内に含まれるIPアドレス=Y、基地局ID=BS2、VPI/VC I=aに基づき更新する。以上のような動作により、ハンドオフ制御動作が完了し、インターネット224とモバイル端末201間のIPパケット通信は、PVC1を用いた通信からPVC2を用いた通信へと切り替わる。

【0197】さらに、MSR220がモバイル端末201に対してハンドオフ完了を明示的に知らせ、モバイル端末201が該ハンドオフ完了メッセージをトリガとして、モバイル端末201からインターネット224へのIPパケット送信再開の切替えを行なう場合には、MSR220はモバイル端末201へ制御チャンネルBを用いてハンドオフ完了メッセージ(IPアドレス=Y、基地局ID=BS2、VPI/VC I=a等のハンドオフ要求メッセージ内に含まれていた情報を含む)を送信する構成としても良い。

【0198】さらに、端末識別子、基地局識別子として、図16に示すようなマッピング方法をとる構成でも良い。すなわち、上記の説明では、端末識別子としてVPI/VC I値を用いる構成を示していないが、論理的な番号でかつルーティングに用いられるIPアドレス(固定的、動的)の場合について述べているので、同様の構成とすることができる。また、基地局識別子として、IPアドレスやコネクション設定アドレスを用いる構成についての説明を行っていないが、基地局識別子としてVPI/VC Iを用いる構成と同様に動作することができる。

【0199】図16に示した基地局識別子、端末識別子をVPI/VC I等を利用する構成は、基地局識別子、端末識別子を独立に持つ構成より、図15に示したようなMSRと無線基地局との接続を考慮した場合に柔軟性にかけるという欠点はあるが、接続を限定すれば、待受け動作、位置登録動作、ハンドオフ制御動作、発信接続動作、着信接続動作を問題無く実現できる。

【0200】以上で、図12～図14を用いて、図8の(構成4)のようなコネクション設定がなされる場合のハンドオフ制御時の動作について説明した。次に図12において、図8の(構成1)～(構成3)、(構成5)のようなコネクション設定がなされる場合のハンドオフ制御動作について説明する。

【0201】まず、図12において、図8の(構成1)(無線区間SVC、有線区間SVC)のようなコネクション設定がなされる場合のハンドオフ制御動作時のテーブル変更動作について説明する。図12に示した無線通信システムは、インターネット224、移動対応ルータ装置(MSR)220、無線基地局(BTS)202、203、モバイル端末201から構成され、MSR220はIPアドレスとVPI/VC Iの対応を管理するコネクション管理テーブル(ARPテーブル)を具備し、

無線基地局(BTS)202、203はVPI/VC I-無線チャンネル管理テーブルを具備した構成である。

(構成1)と(構成4)の違いは、(構成1)はBTS202、203が具備するVPI/VC I-無線チャンネル管理テーブルが、有線区間のVPI/VC Iと無線区間のVPI/VC I、無線CHとを変換する機能を持つ構成であることと、BTS202、203が周期的に報知している情報が、基地局識別子、制御チャンネルAまたは/及び制御チャンネルBのPVC{(無線CH、VPI/VC I)の組み}を少なくとも含む構成であること、である。この図12において、モバイル端末201がインターネット224とIPパケット通信を行なう場合には、モバイル端末201とBTS202間にSVC1A(無線ch=A、VPI/VC I=a)、BTS202とMSR220間にSVC1a(VPI/VC I=a)が、モバイル端末201とBTS203間にSVC2B(無線ch=B、VPI/VC I=b)、BTS203とMSR220間にSVC2b(VPI/VC I=b)をオンデマンドに設定して行われるものとする。

【0202】ここで図12において、モバイル端末201が、BTS202からBTS203へ移動した場合に、どのような手順で、SVC1を用いてインターネット224とIPパケット通信を行なっている状態から、SVC2を用いてインターネット224とIPパケット通信を行なう状態へと切替えられるかについて以下に説明する。また、ここでは、MSR220は一つのサブネットAAを構成しているものとする。

【0203】まず、モバイル端末201は、無線基地局(BTS)から周期的に報知されている基地局識別子が変化したことにより、BTS202からBTS203へ移動したことを検出する。次に、モバイル端末201は、移動後の無線基地局であるBTS203に対してSETUPメッセージを送信して無線区間にSVC2B(無線ch=B、VPI/VC I=b)を設定するとともに、BTS203に対してハンドオフ要求メッセージ(通信プロトコル識別子、端末ID=X、IPアドレス=Yを含む)を送信する。該ハンドオフ要求メッセージを受信したBTS203は、それをトリガとしてMSR220に対してSETUPメッセージを送信して有線区間にSVC2b(VPI/VC I=b)を設定し、BTS203にあるVPI/VC I-無線チャンネル管理テーブルの有線区間VPI/VC I=b、無線区間VPI/VC I=b、無線CH=Bを対応づけるように更新する。

【0204】さらに、BTS203は、前記モバイル端末201から受信したハンドオフ要求メッセージに有線区間SVC2b(VPI/VC I=b)を追加して、MSR220に送信する。該ハンドオフ要求メッセージを受信したMSR220は、図12に示したコネクション管理テーブル(ARPテーブル)を該ハンドオフ要求メ

ッセージ内に含まれる I P アドレス=Y、V P I / V C I = b に基づき更新する。

【0205】以上のような動作により、ハンドオフ制御動作が完了し、インターネット 224 とモバイル端末 201 間の I P パケット通信は、S V C 1 を用いた通信から S V C 2 を用いた通信へと切り替わる。この実施の形態では、モバイル端末 201 が B T S 203 に対して S E T U P メッセージを送信して無線区間 S V C 設定を行なうとともに、ハンドオフ要求メッセージを B T S 203 に送信し、これをトリガとして、B T S 203 が M S R にハンドオフ要求メッセージを送信する構成であったが、モバイル端末 201 からのハンドオフ要求メッセージ（通信プロトコル識別子、端末 I D = X、I P アドレス=Yを含む）を受信し、B T S 203 が無線区間 S V C 2 B、有線区間 S V C 2 b を設定する方法もある。この方法の動作を以下に示す。

【0206】まず、モバイル端末 201 は、無線基地局（B T S）から周期的に報知されている基地局識別子が増変したことに伴い、B T S 202 から B T S 203 へ移動したことを検出する。次に、モバイル端末 201 は、移動後の無線基地局である B T S 203 に対してハンドオフ要求メッセージ（通信プロトコル識別子、端末 I D = X、I P アドレス=Yを含む）を送信する。

【0207】該ハンドオフ要求メッセージを受信した B T S 203 は、それをトリガとして M S R 220 に対して S E T U P メッセージを送信して有線区間に S V C 2 b（V P I / V C I = b）を設定するとともに、モバイル端末 201 に対して S E T U P メッセージを送信して無線区間に S V C 2 B（無線 c h = B、V P I / V C I = b）を設定する。

【0208】さらに、B T S 203 は、有線、無線区間のコネクション設定が完了したら、B T S 203 にある V P I / V C I - 無線チャネル管理テーブルの有線区間 V P I / V C I = b、無線区間 V P I / V C I = b、無線 C H = B を対応づけるように更新する。さらに、B T S 203 は、前記モバイル端末 201 から受信したハンドオフ要求メッセージに有線区間 S V C 2 b（V P I / V C I = b）を追加して、M S R 220 に送信する。該ハンドオフ要求メッセージを受信した M S R 220 は、図 12 に示したコネクション管理テーブル（A R P テーブル）を該ハンドオフ要求メッセージ内に含まれる I P アドレス=Y、V P I / V C I = b に基づき更新する。以上のような動作により、ハンドオフ制御動作が完了し、インターネット 224 とモバイル端末 201 間の I P パケット通信は、S V C 1 を用いた通信から S V C 2 を用いた通信へと切り替わる。

【0209】また、有線区間の S V C 設定を B T S 203 ではなく、M S R 220 が行なう構成でも良い。この場合の動作を以下に示す。まず、モバイル端末 201 は、無線基地局（B T S）から周期的に報知されている

基地局識別子が増変したことに伴い、B T S 202 から B T S 203 へ移動したことを検出する。次に、モバイル端末 201 は、移動後の無線基地局である B T S 203 に対して S E T U P メッセージを送信して無線区間に S V C 2 B（無線 c h = B、V P I / V C I = b）を設定するとともに、B T S 203 に対してハンドオフ要求メッセージ（通信プロトコル識別子、端末 I D = X、I P アドレス=Yを含む）を送信する。該ハンドオフ要求メッセージを受信した B T S 203 は、それを M S R 220 に送信する。該 B T S 203 からのハンドオフ要求メッセージを受信した M S R 220 は、それをトリガとして B T S 203 に対して S E T U P メッセージを送信して有線区間に S V C 2 b（V P I / V C I = b）を設定し、図 12 に示したコネクション管理テーブル（A R P テーブル）を該ハンドオフ要求メッセージ内に含まれる I P アドレス=Yと、上記コネクション設定により得られた V P I / V C I = b に基づき更新する。

【0210】さらに、B T S 203 は、有線区間の S V C 2 b（V P I / V C I = b）が設定されると、V P I / V C I - 無線チャネル管理テーブルの有線区間 V P I / V C I = b、無線区間 V P I / V C I = b、無線 C H = B を対応づけるように更新する。

【0211】以上のような動作により、ハンドオフ制御動作が完了し、インターネット 224 とモバイル端末 201 間の I P パケット通信は、S V C 1 を用いた通信から S V C 2 を用いた通信へと切り替わる。

【0212】また、図 12 に示した無線通信システムは、以下のようにハンドオフ制御動作する構成でも良い。まず、モバイル端末 201 は、無線基地局（B T S）から周期的に報知されている基地局識別子が増変したことに伴い、B T S 202 から B T S 203 へ移動したことを検出する。次に、モバイル端末 201 は、移動後の無線基地局である B T S 203 に対してハンドオフ要求メッセージ（通信プロトコル識別子、端末 I D = X、I P アドレス=Yを含む）を送信する。該ハンドオフ要求メッセージを受信した B T S 203 は、それをトリガとしてモバイル端末 201 に対して S E T U P メッセージを送信して無線区間に S V C 2 B（無線 c h = B、V P I / V C I = b）を設定するとともに、上記ハンドオフ要求メッセージをそのまま M S R 220 に送信する。該 B T S 203 からのハンドオフ要求メッセージを受信した M S R 220 は、それをトリガとして B T S 203 に対して S E T U P メッセージを送信して有線区間に S V C 2 b（V P I / V C I = b）を設定し、図 12 に示したコネクション管理テーブル（A R P テーブル）を該ハンドオフ要求メッセージ内に含まれる I P アドレス=Yと、上記コネクション設定により得られた V P I / V C I = b に基づき更新する。

【0213】さらに、B T S 203 は、有線区間の S V C 2 b（V P I / V C I = b）が設定されると、V P I

／VCI－無線チャンネル管理テーブルの有線区間VPI／VCI＝b、無線区間VPI／VCI＝b、無線CH＝Bを対応づけるように更新する。

【0214】次に、図12～図14において、図8の（構成2）（無線区間SVC、有線区間PVC）のようなコネクション設定がなされる場合のハンドオフ制御動作時のテーブル変更動作について説明する。図12に示した無線通信システムは、インターネット224、移動対応ルータ装置（MSR）220、無線基地局（BTS）202、203、モバイル端末201から構成され、MSR220はIPアドレスとVPI／VCIの対応を管理するコネクション管理テーブル（ARPテーブル）を具備し、無線基地局（BTS）202、203はVPI／VCI－無線チャンネル管理テーブルを具備した構成である。（構成2）と（構成4）の違いは、（構成1）はBTS202、203が具備するVPI／VCI－無線チャンネル管理テーブルが、有線区間のVPI／VCIと無線区間のVPI／VCI、無線CHとを交換する機能を持つ構成であることと、BTS202、203が周期的に報知している情報が、基地局識別子、制御チャンネルAまたは／及び制御チャンネルBのPVC（無線CH、VPI／VCI）の組みを少なくとも含む構成であること、である。

【0215】この図12において、モバイル端末201がインターネット224とIPパケット通信を行なう場合には、モバイル端末201とBTS202間にオンデマンドに設定されるSVC1A（無線ch＝A、VPI／VCI＝a）とBTS202とMSR220間に予め設定されているPVC1a（VPI／VCI＝a）を用いたり、モバイル端末201とBTS203間にオンデマンドに設定されるSVC2B（無線ch＝B、VPI／VCI＝b）とBTS203とMSR220間に予め設定されているPVC2b（VPI／VCI＝b）が用いられる。

【0216】ここで図12において、モバイル端末201が、BTS202からBTS203へ移動した場合に、どのような手順で、SVC1A、PVC1aを用いてインターネット224とIPパケット通信を行なっている状態から、SVC2B、PVC2bを用いてインターネット224とIPパケット通信を行なう状態へと切替えられるかについて以下に説明する。また、ここでは、MSR220は一つのサブネットAAを構成しているものとする。

【0217】まず、モバイル端末201は、無線基地局（BTS）から周期的に報知されている基地局識別子が増変したことから、BTS202からBTS203へ移動したことを検出する。次に、モバイル端末201は、移動後の無線基地局であるBTS203に対してSETUPメッセージを送信して無線区間にSVC2B（無線ch＝B、VPI／VCI＝b）を設定するとと

もに、BTS203に対してハンドオフ要求メッセージ（通信プロトコル識別子、端末ID＝X、IPアドレス＝Yを含む）を送信する。該ハンドオフ要求メッセージを受信したBTS203は、それをトリガとして既に無線区間に設定されている空きPVC2b（VPI／VCI＝b）を選択し、BTS203にあるVPI／VCI－無線チャンネル管理テーブルの有線区間VPI／VCI＝b、無線区間VPI／VCI＝b、無線CH＝Bを対応づけるように更新する。

10 【0218】さらに、BTS203は、前記モバイル端末201から受信したハンドオフ要求メッセージに無線区間PVC2b（VPI／VCI＝b）を追加して、MSR220に送信する。該ハンドオフ要求メッセージを受信したMSR220は、図12に示したコネクション管理テーブル（ARPテーブル）を該ハンドオフ要求メッセージ内に含まれるIPアドレス＝Y、VPI／VCI＝bに基づき更新する。以上のような動作により、ハンドオフ制御動作が完了し、インターネット224とモバイル端末201間のIPパケット通信は、SVC1A、PVC1aを用いた通信からSVC2B、PVC2bを用いた通信へと切り替わる。

20 【0219】この実施の形態では、モバイル端末201がBTS203に対してSETUPメッセージを送信して無線区間SVC設定を行なうとともに、ハンドオフ要求メッセージをBTS203に送信し、これをトリガとして、BTS203がMSRにハンドオフ要求メッセージを送信する構成であったが、モバイル端末201からのハンドオフ要求メッセージ（通信プロトコル識別子、端末ID＝X、IPアドレス＝Yを含む）を受信し、BTS203が無線区間SVC2B、有線区間PVC2bを設定する方法もある。この方法の動作を以下に示す。

30 【0220】まず、モバイル端末201は、無線基地局（BTS）から周期的に報知されている基地局識別子が増変したことから、BTS202からBTS203へ移動したことを検出する。次に、モバイル端末201は、移動後の無線基地局であるBTS203に対してハンドオフ要求メッセージ（通信プロトコル識別子、端末ID＝X、IPアドレス＝Yを含む）を送信する。該ハンドオフ要求メッセージを受信したBTS203は、それをトリガとしてMSR220との間の有線区間に予め設定されているPVC2b（VPI／VCI＝b）を選択するとともに、モバイル端末201に対してSETUPメッセージを送信して無線区間にSVC2B（無線ch＝B、VPI／VCI＝b）を設定する。

40 【0221】さらに、BTS203は、有線、無線区間のコネクション設定が完了したら、BTS203にあるVPI／VCI－無線チャンネル管理テーブルの有線区間VPI／VCI＝b、無線区間VPI／VCI＝b、無線CH＝Bを対応づけるように更新する。

50 【0222】さらに、BTS203は、前記モバイル端

末201から受信したハンドオフ要求メッセージに有線区間PVC2b(VPI/VC I=b)を追加して、MSR220に送信する。該ハンドオフ要求メッセージを受信したMSR220は、図12に示したコネクション管理テーブル(ARPテーブル)を該ハンドオフ要求メッセージ内に含まれるIPアドレス=Y、VPI/VC I=bに基づき更新する。以上のような動作により、ハンドオフ制御動作が完了し、インターネット224とモバイル端末201間のIPパケット通信は、SVC1A、PVC1aを用いた通信からSVC2B、PVC2bを用いた通信へと切り替わる。

【0223】また、有線区間のPVC設定をBTS203ではなく、MSR220が行なう構成でも良い。この場合の動作を以下に示す。まず、モバイル端末201は、無線基地局(BTS)から周期的に報知されている基地局識別子が増加したことにより、BTS202からBTS203へ移動したことを検出する。次に、モバイル端末201は、移動後の無線基地局であるBTS203に対してSETUPメッセージを送信して無線区間にSVC2B(無線ch=B、VPI/VC I=b)を設定するとともに、BTS203に対してハンドオフ要求メッセージ(通信プロトコル識別子、端末ID=X、IPアドレス=Yを含む)を送信する。該ハンドオフ要求メッセージを受信したBTS203は、それをMSR220に送信する。該BTS203からのハンドオフ要求メッセージを受信したMSR220は、それをトリガとしてBTS203との間の有線区間に既に設定されているPVC2b(VPI/VC I=b)を選択し、図12に示したコネクション管理テーブル(ARPテーブル)を該ハンドオフ要求メッセージ内に含まれるIPアドレス=Yと、上記PVC選択により得られたVPI/VC I=bに基づき更新する。さらに、BTS203は、有線区間のPVC2b(VPI/VC I=b)が設定されると、VPI/VC I-無線チャネル管理テーブルの有線区間VPI/VC I=b、無線区間VPI/VC I=b、無線CH=Bを対応づけるように更新する。以上のような動作により、ハンドオフ制御動作が完了し、インターネット224とモバイル端末201間のIPパケット通信は、SVC1A、PVC1aを用いた通信からSVC2B、PVC2bを用いた通信へと切り替わる。

【0224】また、図12に示した無線通信システムは、以下のようにハンドオフ制御動作する構成でも良い。まず、モバイル端末201は、無線基地局(BTS)から周期的に報知されている基地局識別子が増加したことにより、BTS202からBTS203へ移動したことを検出する。次に、モバイル端末201は、移動後の無線基地局であるBTS203に対してハンドオフ要求メッセージ(通信プロトコル識別子、端末ID=X、IPアドレス=Yを含む)を送信する。該ハンドオフ要求メッセージを受信したBTS203は、それをト

リガとしてモバイル端末201に対してSETUPメッセージを送信して無線区間にSVC2B(無線ch=B、VPI/VC I=b)を設定するとともに、上記ハンドオフ要求メッセージをそのままMSR220に送信する。該BTS203からのハンドオフ要求メッセージを受信したMSR220は、それをトリガとしてBTS203間の有線区間に既に設定されているPVC2b(VPI/VC I=b)を選択し、図12に示したコネクション管理テーブル(ARPテーブル)を該ハンドオフ要求メッセージ内に含まれるIPアドレス=Yと、上記PVC選択により得られたVPI/VC I=bに基づき更新する。さらに、BTS203は、有線区間のPVC2b(VPI/VC I=b)が設定されると、VPI/VC I-無線チャネル管理テーブルの有線区間VPI/VC I=b、無線区間VPI/VC I=b、無線CH=Bを対応づけるように更新する。以上のような動作により、ハンドオフ制御動作が完了し、インターネット224とモバイル端末201間のIPパケット通信は、SVC1A、PVC1aを用いた通信からSVC2B、PVC2bを用いた通信へと切り替わる。

【0225】さらに、図12において、図8の(構成3)(無線区間PVC、有線区間SVC)のようなコネクション設定がなされる場合のハンドオフ制御動作時のテーブル変更動作について説明する。図12に示した無線通信システムは、インターネット224、移動対応ルータ装置(MSR)220、無線基地局(BTS)202、203、モバイル端末201から構成され、MSR220はIPアドレスとVPI/VC Iの対応を管理するコネクション管理テーブル(ARPテーブル)を具備し、無線基地局(BTS)202、203はVPI/VC I-無線チャネル管理テーブルを具備した構成である。(構成3)と(構成4)の違いは、(構成3)はBTS202、203が具備するVPI/VC I-無線チャネル管理テーブルが、有線区間のVPI/VC Iと無線区間のVPI/VC I、無線CHとを変換する機能を持つ構成であることと、BTS202、203が周期的に報知している情報が、基地局識別子、制御チャネルAまたは/及び制御チャネルBのPVC{(無線CH、VPI/VC I)の組み}を少なくとも含む構成であること、である。図12において、モバイル端末201がインターネット224とIPパケット通信を行なう場合には、モバイル端末201とBTS202間に予め設定されたPVC1A(無線ch=A、VPI/VC I=a)とBTS202とMSR220間にオンデマンドに設定されるSVC1a(VPI/VC I=a)が用いられたり、モバイル端末201とBTS203間に予め設定されたPVC2B(無線ch=B、VPI/VC I=b)とBTS203とMSR220間にオンデマンドに設定されるSVC2b(VPI/VC I=b)を用いて行われるものとする。ここで図12において、モバイル

端末201が、BTS202からBTS203へ移動した場合に、どのような手順で、PVC1A、SVC1aを用いてインターネット224とIPパケット通信を行っている状態から、PVC2B、SVC2bを用いてインターネット224とIPパケット通信を行なう状態へと切替えられるかについて以下に説明する。また、ここでは、MSR220は一つのサブネットAAを構成しているものとする。

【0226】まず、モバイル端末201は、無線基地局(BTS)から周期的に報知されている基地局識別子が変化したことにより、BTS202からBTS203へ移動したことを検出する。次に、モバイル端末201は、移動後の無線基地局であるBTS203との間に予め設定されている無線区間のPVC2B(無線ch=B、VPI/VC I=b)を選択するとともに、BTS203に対してハンドオフ要求メッセージ(通信プロトコル識別子、端末ID=X、IPアドレス=Yを含む)を送信する。

【0227】該ハンドオフ要求メッセージを受信したBTS203は、それをトリガとしてMSR220に対してSETUPメッセージを送信して有線区間にSVC2b(VPI/VC I=b)を設定し、BTS203にあるVPI/VC I-無線チャネル管理テーブルの有線区間VPI/VC I=b、無線区間VPI/VC I=b、無線CH=Bを対応づけるように更新する。

【0228】さらに、BTS203は、前記モバイル端末201から受信したハンドオフ要求メッセージに有線区間SVC2b(VPI/VC I=b)を追加して、MSR220に送信する。該ハンドオフ要求メッセージを受信したMSR220は、図12に示したコネクション管理テーブル(ARPテーブル)を該ハンドオフ要求メッセージ内に含まれるIPアドレス=Y、VPI/VC I=bに基づき更新する。

【0229】以上のような動作により、ハンドオフ制御動作が完了し、インターネット224とモバイル端末201間のIPパケット通信は、PVC1A、SVC1aを用いた通信からPVC2B、SVC2bを用いた通信へと切り替わる。

【0230】この実施の形態では、モバイル端末201が無線区間のPVC選択を行なうとともに、ハンドオフ要求メッセージをBTS203に送信し、これをトリガとして、BTS203がMSRにハンドオフ要求メッセージを送信する構成であったが、モバイル端末201からのハンドオフ要求メッセージ(通信プロトコル識別子、端末ID=X、IPアドレス=Yを含む)を受信し、BTS203が無線区間PVC2B、有線区間SVC2bを設定する方法もある。この方法の動作を以下に示す。

【0231】まず、モバイル端末201は、無線基地局(BTS)から周期的に報知されている基地局識別子が

変化したことにより、BTS202からBTS203へ移動したことを検出する。次に、モバイル端末201は、移動後の無線基地局であるBTS203に対してハンドオフ要求メッセージ(通信プロトコル識別子、端末ID=X、IPアドレス=Yを含む)を送信する。

【0232】該ハンドオフ要求メッセージを受信したBTS203は、それをトリガとしてMSR220に対してSETUPメッセージを送信して有線区間にSVC2b(VPI/VC I=b)を設定するとともに、モバイル端末201との間に予め設定された無線区間のPVC2B(無線ch=B、VPI/VC I=b)を設定する。さらに、BTS203は、有線、無線区間のコネクション設定が完了したら、BTS203にあるVPI/VC I-無線チャネル管理テーブルの有線区間VPI/VC I=b、無線区間VPI/VC I=b、無線CH=Bを対応づけるように更新する。さらに、BTS203は、前記モバイル端末201から受信したハンドオフ要求メッセージに有線区間SVC2b(VPI/VC I=b)を追加して、MSR220に送信する。

【0233】該ハンドオフ要求メッセージを受信したMSR220は、図12に示したコネクション管理テーブル(ARPテーブル)を該ハンドオフ要求メッセージ内に含まれるIPアドレス=Y、VPI/VC I=bに基づき更新する。以上のような動作により、ハンドオフ制御動作が完了し、インターネット224とモバイル端末201間のIPパケット通信は、PVC1A、SVC1aを用いた通信からPVC2B、SVC2bを用いた通信へと切り替わる。

【0234】また、有線区間のSVC設定をBTS203ではなく、MSR220が行なう構成でも良い。この場合の動作を以下に示す。まず、モバイル端末201は、無線基地局(BTS)から周期的に報知されている基地局識別子が変化したことにより、BTS202からBTS203へ移動したことを検出する。次に、モバイル端末201は、移動後の無線基地局であるBTS203との間の無線区間に予め設定されたPVC2B(無線ch=B、VPI/VC I=b)を設定するとともに、BTS203に対してハンドオフ要求メッセージ(通信プロトコル識別子、端末ID=X、IPアドレス=Yを含む、必要に応じて無線ch=B、無線区間VPI/VC I=bも含む)を送信する。該ハンドオフ要求メッセージを受信したBTS203は、それをMSR220に送信する。該BTS203からのハンドオフ要求メッセージを受信したMSR220は、それをトリガとしてBTS203に対してSETUPメッセージを送信して有線区間にSVC2b(VPI/VC I=b)を設定し、図12に示したコネクション管理テーブル(ARPテーブル)を該ハンドオフ要求メッセージ内に含まれるIPアドレス=Yと、上記コネクション設定により得られたVPI/VC I=bに基づき更新する。さらに、BTS

203は、有線区間のSVC2b(VPI/VC I=b)が設定されると、VPI/VC I-無線チャンネル管理テーブルの有線区間VPI/VC I=b、無線区間VPI/VC I=b、無線CH=Bを対応づけるように更新する。以上のような動作により、ハンドオフ制御動作が完了し、インターネット224とモバイル端末201間のIPパケット通信は、PVC1A、SVC1aを用いた通信からPVC2B、SVC2bを用いた通信へと切り替わる。

【0235】また、図12に示した無線通信システムは、以下のようにハンドオフ制御動作する構成でも良い。まず、モバイル端末201は、無線基地局(BTS)から周期的に報知されている基地局識別子が増加したことにより、BTS202からBTS203へ移動したことを検出する。次に、モバイル端末201は、移動後の無線基地局であるBTS203に対してハンドオフ要求メッセージ(通信プロトコル識別子、端末ID=X、IPアドレス=Yを含む)を送信する。該ハンドオフ要求メッセージを受信したBTS203は、それをトリガとしてモバイル端末201との間の無線区間にPVC2B(無線ch=B、VPI/VC I=b)を設定するとともに、上記ハンドオフ要求メッセージをそのままMSR220に送信する。該BTS203からのハンドオフ要求メッセージを受信したMSR220は、それをトリガとしてBTS203に対してSETUPメッセージを送信して有線区間にSVC2b(VPI/VC I=b)を設定し、図12に示したコネクション管理テーブル(ARPテーブル)を該ハンドオフ要求メッセージ内に含まれるIPアドレス=Yと、上記コネクション設定により得られたVPI/VC I=bに基づき更新する。さらに、BTS203は、有線区間のSVC2b(VPI/VC I=b)が設定されると、VPI/VC I-無線チャンネル管理テーブルの有線区間VPI/VC I=b、無線区間VPI/VC I=b、無線CH=Bを対応づけるように更新する。以上のような動作により、ハンドオフ制御動作が完了し、インターネット224とモバイル端末201間のIPパケット通信は、PVC1A、SVC1aを用いた通信からPVC2B、SVC2bを用いた通信へと切り替わる。

【0236】最後に、図12において、図8の(構成5)(無線、有線区間で終端なくSVC)のようなコネクション設定がなされる場合のハンドオフ制御動作時のテーブル変更動作について説明する。この場合、(構成4)のハンドオフ制御動作が、PVC選択により行われるのに対して、モバイル端末201またはMSR220からSETUPメッセージを送信して、モバイル端末201とMSR220間にSVC2を設定すること以外は同様に動作する。このため、(構成5)と(構成4)の違いは、(構成5)はBTS202、203が周期的に報知している情報が、基地局識別子、制御チャンネルAま

たは/及び制御チャンネルBのPVC{(無線CH、VPI/VC I)の組み}を少なくとも含むことに加えて、モバイル端末201からMSR220に対してコネクション設定する場合には、MSR220のコネクション設定アドレス(例えばATMアドレス)が報知される構成であること、MSR220からモバイル端末201に対してSETUPメッセージを送信する場合にはモバイル端末201の端末IDまたはコネクション設定アドレス(例えばATMアドレスなど)が含まれた構成でハンドオフ要求メッセージ内に含まれる構成であること、である。

【0237】また、ここで移動元の無線基地局に対する、その無線チャンネル、VPI/VC I割当解放は、タイマーに基づき解放する構成でも良いし、メッセージ種別は異なるが、無線チャンネル割当、VPI/VC I割当時と同様の手順で解放する無線チャンネル、VPI/VC Iの値を通知する構成でも良い。

【0238】次に基地局がモバイル端末の移動を検出し、移動対応ルータ装置(MSR)が移動先の基地局を判定して切り替える方法について説明する。基地局主導型ハンドオフ動作は、無線基地局がモバイル端末の受信電界強度などの無線の通信品質が劣化するのを検出、通知し、該通知を受信した移動対応ルータ装置(MSR)は、周辺ゾーンの無線基地局に対して電波状態の測定依頼を行い、無線基地局から収集される各無線基地局の電波状態に基づいて移動先を判定する。移動先判定後は、上述の端末主導型のハンドオフ動作と同様である。

【0239】以下に図50を用いて、移動対応ルータ装置(MSR)のハンドオフ制御動作を具体的に説明する。図50に示した無線通信システムは、インターネット224、移動対応ルータ装置(MSR)220、無線基地局(BTS)202、203、モバイル端末201から構成され、MSR220は宛先IPと次IPとIP番号との対応づけを管理するルーティングテーブルと、IPとVPI/VC Iの対応づけを管理するARPテーブルを具備し、無線基地局(BTS)202、203はVPI/VC I-無線チャンネル管理テーブルを具備した構成である。

【0240】また、図50に示した無線通信システムでは、MSRとBTSとの間には、少なくとも予め設定され共有チャンネルとして利用されるVCであるdefault VC(PVC)が定義され、BTSとモバイル端末との間には、予め設定された無線CHであるプリアサイン無線チャンネル(PVC)が少なくとも定義された構成であり、上記定義の制御チャンネルB及び、通信チャンネルが少なくとも図8の(構成4)のように予め設定されており、無線基地局(BTS)からは、基地局識別子(IP番号)、制御チャンネルBのPVC{(無線CH、VPI/VC I)の組み}、通信チャンネルのPVC{(無線CH、VPI/VC I)の組み}、が少なくとも報知さ

れているものとする。

【0241】この図50において、モバイル端末201がインターネット224とIPパケット通信を行なう場合には、MSR220とモバイル端末201との間に設定されたPVC {PVC1 (無線ch=A、VPI/VC I=a)、PVC2 (無線ch=B、VPI/VC I=b)}を用いて行われる。

【0242】ここで図50において、モバイル端末201が、BTS202からBTS203へ移動した場合に、どのような手順で、PVC1を用いてインターネット224とIPパケット通信を行なっている状態から、PVC2を用いてインターネット224とIPパケット通信を行なう状態へと切替えられるかについて以下に説明する。

【0243】まず、モバイル端末201は、無線基地局(BTS)から周期的に報知されている基地局識別子が増変したことにより、BTS202からBTS203へ移動したことを検出する。次に、モバイル端末201は、移動後の無線基地局であるBTS203の制御チャネルBを用いて、モバイル端末201のIPアドレス=Yを含む(基地局ID=#2も必要に応じて含む)ハンドオフ要求をMSR220に通知する。

【0244】該ハンドオフ要求メッセージを受信したMSR220は、該ハンドオフ要求メッセージ内に含まれるIPアドレス=Yに基づきルーティングテーブルを参照し、旧基地局ID=#1のARPテーブル#1のIPアドレスをエントリから削除するとともに、ルーティングテーブルのIPアドレス=Yのエントリをハンドオフメッセージが受信されたIF番号=#2に基づき更新する。さらに、新基地局ID=#2に対応するdefault VC=bを割り出して(または選択して)、ARPテーブル#2のIPアドレス=Y、VC I=bを登録する。以上のような動作により、ハンドオフ制御動作が完了し、インターネット224とモバイル端末201間のIPパケット通信は、PVC1を用いた通信からPVC2を用いた通信へと切り替わる。

【0245】さらに、MSR220がモバイル端末201に対してハンドオフ完了を明示的に知らせ、モバイル端末201が該ハンドオフ完了メッセージをトリガとして、モバイル端末201からインターネット224へのIPパケット送信再開の切替えを行なう場合には、MSR220はモバイル端末201へ制御チャネルBを用いてハンドオフ完了メッセージ(IPアドレス=Y、基地局ID=#2、VPI/VC I=b等に含まれていた情報を含む)を送信する構成としても良い。

【0246】このように、MSR220がモバイル端末201に対してハンドオフ完了メッセージを送信し、MSR220とモバイル端末201との間に設定されたPVCの値を通知する構成とすることによりMSR220とモバイル端末201との間に複数の通信用PVCが設

定されている場合でも、どのPVCをモバイル端末201が用いれば良いか知ることができる。

【0247】また、ARPテーブルに登録されていなかったら、ある特定のdefault VCを用いて転送するような構成としても良い。この場合は、ARPテーブルのエントリの登録の必要もなくなる。

【0248】次に、図17、18を用いてモバイル端末の動作手順について説明する。モバイル端末201が圏外において電源ONして、無線基地局202のエリア内に移動して、位置登録、IPアドレス割当動作を行った後に、IP端末225に発信接続して、その後、通信状態で無線基地局202から無線基地局203へ移動し、無線基地局203において切断され、その後にIP端末225からの着信があった場合について説明する。

【0249】次にモバイル端末201が圏外において電源ONしたときの動作をを図19、図20を用いて説明する。図19はモバイル端末(MS)201の動作の状態遷移図を示す。このモバイル端末(MS)201の動作状態には図19に示すように、待受け動作状態、位置登録動作状態、発呼動作状態、着呼動作状態、終呼・切断動作状態、通信中チャネル切替動作(ハンドオフ動作)状態があり、電源ON/待受け時の端末動作をより詳細に記載すると図20に示すような動作となる。

【0250】モバイル端末201が圏外において電源ONした時は、図20の(1)、(2)の動作をして、圏外という表示を行なう動作を繰り返す。ここで、(2)の止まり木チャネルは、図6、図7に記載したような機能を持つ共通制御チャネルで、図17、図18におけるブリアサイン無線チャネルの一つに相当する。

【0251】次にモバイル端末が圏外から圏内に移動して位置登録とIPアドレス割当を行う場合の動作を図20を用いて説明する。モバイル端末201が圏外から圏内に移動すると、図20の(1)~(5)の動作を行う。その後、位置登録、及びIPアドレス割当動作が行われ、待受け動作状態に移移する。

【0252】ここで、位置登録、及びIPアドレス割当を発信・着信接続時に行われる方法、IPアドレス割当を報知チャネル受信後の着信制御チャネルに切り替える前に行う方法も考えられ、どの時点で行うのが最適であるかは、前述した課金方式やサービスとの関係に依存して変化する。

【0253】このため、課金方式やサービスとの関係に対応して最適な実行時期で位置登録、IPアドレス割当動作を実行することができる構成とすることが考えられる。

【0254】さらに、課金方式やサービスとの関係で位置登録、及びIPアドレス割当動作を行う時期を最適な時期に実施するように動的に切り替えることができる構成とする方法も考えられる。

【0255】次にモバイル端末の位置登録動作について

10

20

30

40

50

説明する。位置／アドレス登録動作は、(1) 位置／アドレス登録検出フェーズ、(2) 位置／アドレス登録実行フェーズからなり、位置／アドレス登録後に応答・確認フェーズを設ける構成でも良い。(2) の位置／アドレス登録実行フェーズでは、位置情報の登録に加えて、コネクションを設定するためのアドレス情報の登録も含まれる構成でも良い。

【0256】このような構成とすることにより、移動対応ルータ装置(MSR)は、位置登録情報に基づきPVCのVPI/VCI選択を行うこと、またはページングによる位置確認動作を実行すること、ができるようになるが、ATMアドレス等のコネクション設定アドレスを移動対応ルータ装置(MSR)に登録することにより、IPパケット受信時に、位置確認動作をすることなく、コネクション設定動作に入り、着信を実現することができる。

【0257】ここで、位置登録を行うために、モバイル端末と移動対応ルータ装置(MSR)間でやり取りされるメッセージは、図17、図18のプリアサイン無線チャネル、及びデフォルトVCチャネル(PVC)を用いて行われる。

【0258】ここで、待受け動作、位置登録動作、IPアドレス割当動作の詳細な動作の一例を説明する。待受け動作状態とは、モバイル端末201の電源が投入されていて、発呼、着呼、位置登録等の動作中でないアイドル状態をいい、モバイル端末201が電源ONしたらメモリ内に記憶されている止まり木チャネル(BCCCH)を順次切り替えてその受信レベルを測定し、最大受信レベルのBCCCHに切り替えて、チャネル構造に関する情報やシステム情報等を受信してメモリに記憶する。

【0259】以下、図20を用いて電源ON時／待受け時の端末動作(1)～(9)を説明する。

(1) 端末が電源ONされると、端末本体に接続された無線通信モジュール(無線カード等)は、メモリ内に記憶されている止まり木チャネルを順次切り替えてその受信レベルを測定する。

(2) すべての止まり木チャネルでの受信レベルがしきい値以下である場合は、圏外であると判定して、圏外表示をする。

(3) しきい値以上の受信レベルの止まり木チャネルがあれば、最大受信レベルの止まり木チャネルに切り替えて、

(4) 止まり木チャネルを用いて送信される報知チャネル(BCCCH)情報を受信し、メモリに記憶する。

【0260】この際、無線基地局より報知される情報には、無線基地局識別子、MSR識別子、位置登録エリア番号、ランダムアクセス(発信制御)チャネル番号、着信制御チャネル番号、隣接基地局の止まり木チャネル番号、規制情報(送信確率など)、制御チャネル構造情報等のシステム関連情報(移動通信システム関連の報知情

報とパケット通信関連の報知情報)などが含まれる。この他、DHCPサーバ機能、NAT機能、ATMARPサーバ機能、等の各種サーバ機能の識別子、コネクション設定アドレスや、Mobile IPのFA識別子またはFAアドレスそのものなどが報知された構成でも良い。

(5) 次に、着信制御チャネルに切り替えてページングチャネル(PCH)情報を周期的に受信する。

【0261】この際、着信制御チャネルに加えて、止まり木チャネルも同時に受信できるような構成でも良いし、スーパーフレームを構成して、時分割でPCHとBCCCHを周期的に受信する構成でも良い。

(6) また、受信した報知チャネル(BCCCH)情報に含まれている位置登録エリア番号、無線基地局識別子、MSR識別子が今まで受信していたものと同じか判定する。いままで、受信していたものと異なれば、位置登録動作状態に遷移し、位置登録を行う。

【0262】ここで、位置登録エリア番号が異なる時には、無線基地局経由で移動通信ネットワーク内の位置登録レジスタに対して位置登録を行う。

【0263】一方、MSR識別子が異なる場合には、無線基地局経由でMSRに位置登録を行う(インターネット系システムへの位置登録を行う)。また、無線基地局識別子が異なる場合にも位置登録を行っても良いが、通常は、位置登録トラヒックが必要以上に大きくならないように、上記の二つの識別子を用いる。

【0264】ここで、MSRにFA機能を具備する場合には、MSR識別子に加えてFAアドレスも報知チャネル(BCCCH)情報として報知させる構成でも良いし、MSR識別子として、FAアドレスを用いる構成でも良い。

【0265】さらに、BCCCHは、BCCCHチャネル内に移動通信ネットワーク関係のCO系システム関連情報に加えて、インターネット関係のCL系システム関連情報は同一のBCCCHチャネル内に定義する構成でも良いし、CO系BCCCH、CL系BCCCHというように別々の論理チャネルを定義する構成でも良い。

【0266】このように、移動通信システム関係のCO系BCCCH(BCCCH1)、インターネット関係のCL系BCCCH(BCCCH2)を別々に定義した構成とすると、移動通信ネットワークを利用した通信が行いたい時にはBCCCH1を、インターネット通信が行いたい時にはBCCCH2を、双方の通信を行いたい時には、BCCCH1、BCCCH2の双方を受信するような構成となり、不必要な受信を行わなくて済むという利点がある。

【0267】また、端末が発信側となるサービスのみを利用する端末では、着信を実現するための位置登録動作は不要とした構成でも良い。ただし、この場合も発信時には、自分の位置として無線基地局識別子をネットワークに通知する。

(7) 上記番号や識別子が今まで受信したものと同一場合には、待受け動作状態に遷移する。

(8) 待受け動作状態で、端末発信要求があれば発信接続動作に、端末着信要求を受信すれば着信接続動作に遷移する。

(9) また、止まり木チャネルの受信レベルがしきい値以下に下がったならば、再び止まり木チャネルの受信レベル測定動作 1) へ移行する。もし、しきい値以下でなければ 8) に移行し、発信接続要求がないか、着信接続要求がないかを繰り返しチェックする。

【0268】次に位置登録動作を図 19～図 21 を用いて説明する。位置登録動作状態とは、現在のモバイル端末 201 の位置をネットワーク（この場合、MSR）に通知する動作状態であり、図 19 に示すようにモバイル端末 201 から、SCCH/USCCH を用いたランダムアクセスの後、ACCH (FACCH, SACCH) または / 及び USPCH 内に定義した UACCH (USACCH, UFACCH) を用いて、モバイル端末 201 の現在の位置をネットワークに通知する状態をいう。

【0269】ここで、CO 型通信の場合は ACCH を用い、CL 型通信の場合は USCCH を用いる構成でも良い。MSR のサービスエリア内にいるモバイル端末 201 が電源投入した場合、または MSR の圏外から MSR のサービスエリア内にモバイル端末 201 が入ってきた場合に、位置登録動作を行なう。この場合、位置登録動作を MSR 識別子で行う構成を示したが、その他の識別子や、位置登録エリア (LAI) が異なることを検出することにより、実行されても良い。また、モバイル端末が発信のみ行うサービスモードの時には、位置登録動作を行わず、発信接続において初めて自分の位置を登録する構成としても良い。

【0270】以下、図 21 を用いて位置登録動作手順を (1)～(4) で説明する。

(1) まず、BCCH から周期的に報知されている無線基地局識別子、MSR 識別子の値がメモリに記憶されている値と異なることを検出したら、USCCH を用いてランダムアクセスして、無線チャネル (USPCH) 割当が行われ、無線リンクの確立が行われる。

【0271】(2) 次に、無線区間は USPCH に付随した ACCH (以降、UACCH) を用い、有線区間は、制御用 VC を用いて、位置登録要求メッセージを MSR 220 に送信する。この位置登録要求メッセージには、モバイル端末 201 の端末識別子が含まれている。端末 (MS) 識別子は、モバイル端末 201 を他のモバイル端末と識別するための情報で、重複なく割当られる番号である。この位置登録情報として位置情報に加えて、コネクション設定アドレス、PID (Personal ID: 個人識別番号) 端末識別番号、必要に応じて、より詳細な位置情報の登録するために、基地局識別子を登録するような構成としても良い。

【0272】(3) 位置登録要求メッセージを受信した MSR 220 は、端末 (MS) 識別子をメモリ内に登録し、位置登録が完了したことを示す位置登録完了メッセージを有線区間は制御用 VC を用い、無線区間は UACCH を用いて、モバイル端末 201 に通知する。また、位置登録要求メッセージ内、またはそのメッセージそのものが、IP アドレス等のアドレス割当要求になっていたり、ATM アドレスの割当要求になっていて、この位置登録応答メッセージには、自分に割り当てられる番号 (IP アドレス、ATM アドレス等) の一部または全部が含まれた構成でも良い。

【0273】(4) モバイル端末 201 が位置登録完了メッセージを受信後、無線リンクの切断 (USPCH) を行なう。

【0274】次に図 22、図 23 を用いて IP アドレスの割当動作を説明する。図 22、図 23 の中に示されているように IP アドレス割当要求メッセージと IP アドレス割当応答メッセージを IP アドレス割当を行うアドレスサーバ (DHCP サーバ、ここでは MSR に DHCP サーバがあるものとして記載) とモバイル端末との間でやり取りすることにより行われる。アドレスサーバへのアクセスは、報知情報内に DHCP サーバの ATM アドレス、VPI/VC の値、もしくは IP アドレスの一部または全部が含まれる構成としておき、それに基づきサーバにアクセスする。DHCP による IP アドレス割当動作については後述する。

【0275】次にモバイル端末が無線基地局のエリア内で IP 端末に発信接続する場合の動作を説明する。発呼動作状態とは、モバイル端末 201 から他の端末 (例えば図 5 の IP 端末 225、移動端末 227) へのアクセス要求があった場合に、CO 型通信の場合には、SCCH によるランダムアクセスの後、無線チャネル (TCH) 割当と、ACCH を用いたコネクション設定の制御メッセージのやり取りを行い、移動端末 227 との通信ができるようになるまでの動作状態のことであり、CL 型通信の場合には、SCCH によるランダムアクセスの後、無線チャネル (USPCH, USCCH) 割当を行ない、IP 端末 225 との通信ができるようになるまで動作状態のことである。

【0276】次に図 22、図 23 を用いて発信接続動作手順を説明する。発信接続動作手順は、(1) 発信要求検出フェーズ、(2) コネクション設定フェーズ、

(3) IP アドレス割当フェーズ、(4) IP パケット転送フェーズから構成され、(1)→(2)、(3)→(4) の順で実行される。(2)、(3) の実行はいずれが先であっても良いし、電源 ON 時、位置登録時などにすでに割り当てられている場合には省略することができる。

【0277】図 22 に示した発信接続動作手順は、モバイル端末 201 からパケット送信要求が発生すると、コ

ネクション設定動作手順、IPアドレス割当動作手順を実行し、必要に応じてネーム－IPアドレス変換を行うDNS (Domain Name System) サーバにアクセスしてIP端末225のIPアドレスを調べ、IPパケット転送を行なう。さらに、カットスルトリガ条件が成立すると、片側だけコネクション設定を行い(FANP)、カットスルーへとパスを切替えるように動作する。

【0278】図23に示した発信接続動作手順は、モバイル端末201からパケット送信要求が発生すると、図22とは逆にIPアドレス割当動作手順、コネクション設定動作手順を実行し、必要に応じてネーム－IPアドレス変換を行うDNSサーバにアクセスしてIP端末225のIPアドレスを調べ、IPパケット転送を行なう。図22と同様に、カットスルトリガ条件が成立すると、片側だけコネクション設定を行い、カットスルーパスへと切替えるように動作する。

【0279】また、電源ON時、位置登録時等、発信接続動作時にはすでにIPアドレスが割り当てられる場合には、図23に示した発信接続動作手順は、コネクション設定動作手順から開始される。

【0280】ここで、図22、図23のコネクション設定では、

(1) << モバイル端末→無線基地局→無線CH、無線VC割当/設定 >>

<< 無線基地局→MSR→有線VC割当/設定 >>モバイル端末201と無線基地局202との間の無線区間に設定される無線VC及び無線CH割当と無線リンク確立は、モバイル端末201からの要求で無線基地局202が行い、無線基地局202とMSR220との間の有線区間に使用される有線PVC選択または有線VC設定は、無線基地局202からの要求でMSR220が行なう構成

【0281】(2) << モバイル端末→無線基地局→無線CH >>

<< モバイル端末→MSR→無線VC割当 >> << モバイル端末→MSR→有線VC割当 >>

【0282】モバイル端末201と無線基地局202との間の無線区間に設定される無線CH割当と無線リンク確立は、モバイル端末201からの要求で無線基地局202が行い、無線VC割当はモバイル端末201からの要求でMSR220が行ない、無線基地局202とMSR220との間の有線区間に使用される有線PVC選択または有線VC設定は、無線基地局202からの要求でMSR220が行なう構成

【0283】以上、(1)、(2)の場合には、要求メッセージ送信先から要求メッセージ送信元に対してVC割当、無線チャネル割当を行う方法について述べたが、要求メッセージ送信元で空き無線VC、空き無線CH、空き有線VCを獲得していく方法もある。

【0284】また、図22、図23のコネクション設定において、無線基地局202が有線PVC選択または有線VC設定要求をMSR220に送信するか移動通信ネットワーク226に送信するかの決定は、モバイル端末201が無線基地局202に対して無線CH及び無線VC割当要求を送信する際に、同時に送信されるコネクション種別情報に基づき行われる。

【0285】次にモバイル端末が一つのMSR内で移動する場合のハンドオフ制御について説明する。通信中チャネル切替(ハンドオフ)動作状態とは、モバイル端末201が無線基地局202から無線基地局203へ移動する際に、通信を継続するための動作状態で、ACCHまたは/及びUSCCHを用いて制御メッセージのやり取りを行なう動作状態である。ここで、CO型通信の場合は、ACCHを用い、CL型通信の場合はUSCCHを用いて制御メッセージのやり取りを行なう構成でも良い。

【0286】次に、図24を参照して、モバイル端末201が無線基地局202から無線基地局203に移動する際のハンドオフ制御動作について説明する。まず、モバイル端末201が受信電界強度が劣化してきたこと、またはBCCCHで周期的に報知されている無線基地局識別子(BS#)がモバイル端末201内部のメモリに記載されているBS#と異なることを検出して、ハンドオフ要求メッセージをMSR220に送出する。

【0287】次にモバイル端末201からのハンドオフ要求メッセージを受信したMSR220は、そのメッセージ内に記載された無線基地局203の無線基地局識別番号(BS#)に基づき、無線基地局203との間にVCコネクション設定を行なうとともに無線基地局203は、モバイル端末201との間に無線リンクを確立し、モバイル端末201に対して無線チャネルの割当を行なう。このようにして確立されたコネクションを利用してユニキャスト転送を行なう。

【0288】次に、図25を参照して、モバイル端末201が無線基地局202から無線基地局203に移動する際の他のハンドオフ制御動作について説明する。まず、モバイル端末201が、受信電界強度が劣化してきたことを検出して、ハンドオフ要求メッセージをMSR220に送出する。モバイル端末201からのハンドオフ要求メッセージを受信したMSRは、そのメッセージ内に記載された無線基地局203の無線基地局識別番号(BS#)に基づき、無線基地局203との間にVCコネクションの設定を行なうとともに、無線基地局203は、モバイル端末201との間に無線リンクを確立し、モバイル端末201に対して無線チャネルの割当を行なう。これにより、マルチキャスト転送が行われる。

【0289】モバイル端末201で無線基地局203の受信電界強度が良好な状態となったらモバイル端末201からMSR220に対してハンドオフ完了メッセージ

を送信する。このメッセージを受信したMSR 220の指示に基づき、無線基地局202の無線リンク解放とVCコネクション解放を行なってユニキャスト転送に戻る。

【0290】ここで、ハンドオフとは別に、モバイル端末201はBCHの報知チャンネルが届く範囲内の無線基地局に対して、それぞれ無線チャンネルを要求して、複数の基地局とのマルチ接続を実現し、それぞれのVCに対応する無線チャンネルからのデータをすべて受信して、一番、受信状態が良いデータを選択する方法をとっても良い。

【0291】また、図26に示すように、マルチキャスト転送方法としては、次の(1)～(3)の方法がある。

(1) ハンドオフ時のマルチキャスト転送を、移動対応ルータ装置(MSR)のレイヤ3IP処理部でIPマルチキャストを用いた方法。

(2) 移動対応ルータ装置(MSR)のレイヤ3のIP処理部から出力後にデータリンクのATMスイッチがマルチキャストする方法。

(3) 移動対応ルータ装置(MSR)のデータリンク層スイッチ(ATM)のみがマルチキャスト転送のいずれの方法をとっても良いし、通信品質に応じて、切り替える構成でも良い。

【0292】以下にハンドオフ動作時に行われる、無線基地局、移動対応ルータ装置のテーブルの書き換え動作の具体的な方法について、図17、図18と図27～図29を用いて説明する。また、図30～図35に各種テーブル構成を示す。

【0293】まずカットスルー転送なしの場合のハンドオフ動作の説明をする。図17に示した通信システムは、モバイル端末201と、無線基地局202、203と、移動対応ルータ装置(MSR)220と、インターネット224と、から構成され、モバイル端末201と無線基地局202、203との間の無線区間には、オンデマンドで設定される無線チャンネル(無線CH、SVC)と、プリアサインの無線チャンネル(無線CH、PVC)がある。

【0294】また、無線基地局202、203と移動対応ルータ装置(MSR)220との間には、Default VC(PVCでIPフォワーディング処理部まで処理が行くもの)、Dedicated VC(個別に割り当てられたPVCまたはSVCでIPフォワーディング処理部まで処理が行く場合と、スイッチレベルでカットスルー転送される場合とがある)がある。

【0295】無線基地局202、203にはそれぞれ、無線チャンネルVP I/VC I対応管理テーブルがあり、無線チャンネルとVP I/VC Iの対応づけに加えて、必要に応じてVP I/VC I変換を行う構成である。さらに、移動対応ルータ装置(MSR)220は、

インターネット224から受信したIPパケットを他のルータに転送すべきか、無線基地局202、203に転送すべきかといった、ルーティング処理を行うもので、宛先IPアドレスと、Next Hop IPアドレスと、出力すべきIF番号(インターフェース番号)と、の組みを少なくとも具備したルーティングテーブルと、IPアドレスとVC Iとの対応づけを直接的、または間接的に行うことが少なくともできるARPテーブル(コネクション管理テーブル)とを具備する構成である。

10 【0296】この通信システムにおいて、インターネット224からのIPパケットが、移動対応ルータ装置(MSR)220から無線基地局202経由で、モバイル端末201に転送されているものとする。この時の動作は以下の(1)～(5)に示す通りである。

【0297】(1) インターネット224からIPパケットを受信した移動対応ルータ装置(MSR)220は、そのIPパケットが自分宛でのIPパケットか、次にフォワーディングすべきIPパケットかを調べ、自分宛ででなければルーティングテーブルを参照して、宛先IPに対応する次IPとインターフェース番号へとIPパケットをフォワーディングする。

20 【0298】(2) 次に、ARP(コネクション管理)テーブルを参照し、IPアドレスに対応するVP I/VC Iを取り出して、IPパケットに上記VP I/VC Iを付加したATMセル化して、無線基地局202へと転送される。

【0299】(3) さらに、無線基地局202で、受信されたATMセルのVP I/VC Iに対応する無線チャンネルを、無線チャンネルVP I/VC I管理テーブルより取り出して、無線ヘッダ等を付加して、割り当てられた無線チャンネルを用いてモバイル端末201まで無線パケットを送信する。

【0300】(4) 前記無線パケットを受信したモバイル端末201は、無線パケット→ATMセル→AAL5→IPパケットとフォーマット変換して、IPパケットを受信する

【0301】次に、IPパケットがインターネット224→移動対応ルータ装置(MSR)220→無線基地局202→モバイル端末201と経由して転送されている状態から、ハンドオフによって、インターネット224→移動対応ルータ装置(MSR)220→無線基地局202→モバイル端末201と経由して転送される状態に変化する場合の動作について、図29を用いて手順

(1)～(7)を説明する。

【0302】(1) モバイル端末201が無線基地局202(1)から無線基地局203(2)への移動を検出すると、モバイル端末203は例えば移動先の無線基地局203のプリアサイン無線チャンネルと制御PVCを利用して自分の端末ID=A(端末を一意に識別することのできるものであれば端末IDでなくても良い)と基地

局 ID = (2) (移動先の位置を一意に識別することができれば基地局 ID でなくても良い) を含むハンドオフ要求情報を、移動対応ルータ装置 (MSR) 220 に送信する。(移動元の基地局経由で通知する構成でも良い、この場合は共通制御チャネルを利用する形態でも、付随制御チャネルを利用する形態でも良い)

【0303】(2) 該ハンドオフ要求を受信した移動対応ルータ装置 (MSR) 220 は、図 32 に示したように、端末 ID = A からそれに対応する IP アドレス = Y を割り出すとともに、基地局 ID = (2) から出力 IF 番号 = 4 (スイッチのポート番号で、ルーティングテーブルの IF 番号とは異なる。ルーティングテーブルの IF 番号は ARP テーブルの管理単位を示すもので、論理的な出力インターフェースを示すものであるのに対して、ここで示した出力 IF 番号は、物理的な IF 番号を示すものである) を割り出す。次に、この割り出された出力 IF 番号 = 4 に基づき、出力 IF 番号毎に設けられた空き VPI / VCI 管理キューから VPI / VCI の値 (VPI / VCI = b) を捕捉する。ここで割り出された IP パケットの旧基地局への送信を一旦停止する。

【0304】(3) 次に割り出された IP アドレスに基づき ARP テーブルを参照し、該エントリに登録されている移動元の出力 IF 番号 = 3 と VPI / VCI の値 (VPI / VCI = a) を読み出し、読み出された出力 IF 番号 = 3 に対応する空き VPI / VCI 管理キューに VPI / VCI = a を戻す。さらに、上記 (2) で割り出された移動先の基地局への出力 IF 番号 = 4 と VPI / VCI の値 (VPI / VCI = b) を ARP テーブルに書き込む。

【0305】(4) 次に、移動先の基地局 203 に対して、VCI / 無線 CH 割当要求 (VPI / VCI = b、端末 ID = A を含む) を送信し、モバイル端末 201 と無線基地局 203 との間の無線チャネルの設定を行うように要求する。

(5) 該 VCI / 無線 CH 割当要求を受信した無線基地局 203 は、モバイル端末 201 との間の無線コネクションを設定するための動作を行う。

【0306】(6) 次に、端末 ID = A、または VPI / VCI = b に基づき対応する無線 CH - VPI / VCI 対応テーブルの値を設定する。その後、図示しない VCI / 無線 CH 割当応答を移動対応ルータ装置 (MSR) 220 に返送する。

【0307】(7) 該図示しない VCI / 無線 CH 割当応答を受信した移動対応ルータ装置 (MSR) 220 は、内部のバッファキューに蓄積されていた IP パケットの送信を再開する。すなわち、これにより切り替えが行われたこととなる。

【0308】ここで上記 (4) ~ (6) で行われる移動対応ルータ装置 (MSR) 220 とモバイル端末 201 間のコネクション設定は、上記のような PVC 選択によ

り実行する方法を用いるのではなく、Q、2931 等の既存のコネクション設定手順を実行する構成としても良い。

【0309】また、上記 (3) の ARP テーブル更新と、(4) ~ (6) のコネクション設定の順番を逆とした構成でも良い。この場合には、上記 (7) における IP パケット送信の再開は、ARP テーブル変更が完了したことに基づき行われる。

【0310】また、モバイル端末 201 から移動先の基地局経由のコネクション設定をするように要求する再接続型のハンドオフ処理を行っても良い。この場合、モバイル端末 201 から移動対応ルータ装置に、端末 ID と移動先の基地局 ID を含むコネクション設定メッセージを送信し、コネクション設定を行って、上記と同様の ARP テーブルの更新を行って、ハンドオフを実現する構成でも良い。

【0311】また、上記ではハンドオフ動作中の IP パケットの送信を停止することを記載したが、停止せずにそのまま送信を継続した状態での実施や ARP テーブルでマルチキャスト転送することが可能な構成としても良い。

【0312】また、上記 (3) において、旧 VPI / VCI を空き VPI / VCI 管理キューに戻す操作があるが、これは入 VPI / VCI の値に対応する出 VPI / VCI の値を管理するテーブル (図 29 に示した VPI / VCI 変換テーブルを用いた構成としても良い) から取り出して、戻す形をとっても良い。この場合、図示されていないが、図 32 に端末 ID に対応する IP アドレスの値の他に入 VPI / VCI の値を記憶するような構成とする必要がある。

【0313】次に図 18 を用いてカットスルー転送がある場合のハンドオフ動作の説明をする。図 18 に示した通信システムは、モバイル端末 201 と、無線基地局 202、203 と、移動対応ルータ装置 (MSR) 220 と、インターネット 224 と、から構成され、モバイル端末 201 と無線基地局 202、203 との間の無線区間には、オンデマンドで設定される無線チャネル (無線 CH、SVC) と、プリアサインの無線チャネル (無線 CH、PVC) がある。また、無線基地局 202、203 と移動対応ルータ装置 (MSR) 220 との間には、Default VC (PVC で IP フォワーディング処理部まで処理が行くもの)、Dedicated VC (個別に割り当てられた PVC または SVC で IP フォワーディング処理部まで処理が行く場合と、スイッチレベルでカットスルー転送される場合とがある) がある。

【0314】無線基地局 202、203 にはそれぞれ、無線チャネル - VPI / VCI 対応管理テーブルがあり、無線チャネルと VPI / VCI の対応づけに加えて、必要に応じて VPI / VCI 変換を行う構成である。さらに、移動対応ルータ装置 (MSR) 220 は、

インターネット224から受信したIPパケットを他のルータに転送すべきか、無線基地局202、203に転送すべきかといった、ルーティング処理を行うもので、宛先IPアドレスと、Next Hop IPアドレスと、出力すべきIF番号（インターフェース番号）と、の組みを少なくとも具備した図示しないルーティングテーブル（図17参照）と、IPアドレスとVCIとの対応づけを直接的、または間接的に行うことが少なくともできるARPテーブル（コネクション管理テーブル）と、入力VPI/VCIを出力VPI/VCIに変換するVPI/VCI変換テーブルを具備する構成である。

【0315】この通信システムにおいて、インターネット224からのIPパケットが、移動対応ルータ装置（MSR）220から無線基地局202経由で、モバイル端末201に転送されているものとする。この時の動作を以下の（1）～（5）に示す。

【0316】（1）インターネット224からIPパケットを受信した移動対応ルータ装置（MSR）220は、そのIPパケットが自分宛でのIPパケットか、次にフォワーディングすべきIPパケットかを調べ、自分宛でなければルーティングテーブルを参照して、宛先IPに対応する次IPとインターフェース番号へとIPパケットをフォワーディングする。

【0317】（2）次に、ARP（コネクション管理）テーブルを参照し、IPアドレスに対応するVPI/VCIを取り出して、IPパケットに上記VPI/VCIを付加したATMセル化して、無線基地局202へと転送される。

【0318】（3）さらに、無線基地局202で、受信されたATMセルのVPI/VCIに対応する無線チャネルを、無線チャネル-VPI/VCI管理テーブルより取り出して、無線ヘッダ等を付加して、割り当てられた無線チャネルを用いてモバイル端末201まで無線パケットを送信する

【0319】（4）前記無線パケットを受信したモバイル端末201は、無線パケット→ATMセル→AAL5→IPパケットとフォーマット変換して、IPパケットを受信する。

【0320】ここで、IPパケットが比較的長時間転送されるなどのある特定の条件が成立すると、VPI/VCI変換テーブル自身の対応づけを変更して、上位のIPフォワーディング処理部をカットスルーしてIPパケットを転送する方法がとられる。

【0321】以降は、図29の状態から図28の状態へ以降する場合を例にとり、このカットスルー動作がどのようにして行われるか、その時のテーブル変更はどのように行われるかについて、MSRとインターネット内のルータ間のみFANP動作して、MSRとモバイル端末間はFANPが動作せずにカットスルーが設定される場合（片側FANP動作）と、MSRとインターネット

内のルータ間、及びMSRとモバイル端末間の双方がFANP動作し両方向のカットスルーが設定される場合

（両側FANP動作）について説明する。まず、片側FANP動作について説明する。今、図29において、モバイル端末は基地局（1）に存在し、インターネット内のルータとモバイル端末間のIPパケット通信が、インターネット内のルータとMSR間は予め設定されているdefault VC（入力VCI=d）を、MSRとモバイル端末間はVCI=aを用いて行われているものとする。この場合は、VPI/VCI変換テーブルは、入力VCI=d、出力VCI=NULL、出力IF番号=2となった状態で、ARPテーブルは、次IPアドレス=Y、基地局ID=（1）、出力VCI=aとなった状態である。

【0322】この状態において、カットスルーのトリガ条件が発生すると、インターネット内のルータとMSRとの間でFANP動作して、VPI/VCI変換テーブルにdedicated VC（入力VCI=c、出力VCI=NULL、出力IF番号=2）がまず設定され、さらにこの入力VCI=cとIPアドレス=Yが対応づけられるメッセージが交換される。次に、VPI/VCI変換テーブルをMSRとモバイル端末間の通信に使用されているVCI=a（既にシグナリング等で設定されたdedicated VC）とバインディングされるようにVPI/VCI変換テーブルの状態を入力VCI=c、出力VCI=NULL→a、出力IF番号=2→3へ更新する。これにより、図28のようなカットスルー転送が実現される。

【0323】次に、両側FANP動作について説明する。今、図29において、モバイル端末は基地局（1）に存在し、インターネット内のルータとモバイル端末間のIPパケット通信が、インターネット内のルータとMSR間は予め設定されているdefault VC（入力VCI=d）を、MSRとモバイル端末間はVCI=aを用いて行われているものとする。

【0324】この場合は、VPI/VCI変換テーブルは、入力VCI=d、出力VCI=NULL、出力IF番号=2となった状態で、ARPテーブルは、次IPアドレス=Y、基地局ID=（1）、出力VCI=aとなった状態である。この状態において、カットスルーのトリガ条件が発生すると、インターネット内のルータとMSRとの間でFANP動作して、VPI/VCI変換テーブルにdedicated VC（入力VCI=e、出力IF番号=2）がまず設定され、さらにこの入力VCI=eとIPアドレス=Yが対応づけられるメッセージが交換される。

【0325】さらにMSRと無線基地局、またはMSRとモバイル端末の間でFANP動作が起動し、まずMSRと無線基地局、またはMSRとモバイル端末間でdedicated VC（出力VCI=f）が設定され

て、さらにこの $VCI = f$ と IP アドレス $= Y$ が対応づけられるメッセージが交換される。次に、 $VPI/VC I$ 変換テーブルを MSR とモバイル端末間の通信に使用されている $VCI = f$ とインターネットと MSR 間の通信に設定されている $VCI = e$ がバインディングされるように $VPI/VC I$ 変換テーブルの状態を入力 $VCI = e$ 、出力 $VCI = NULL \rightarrow f$ 、出力 IF 番号 $= 2 \rightarrow 3$ へ更新する。これにより、図 28 のようなカットスルー転送が実現される。

【0326】次にこのカットスルー転送状態の場合にどのようにハンドオフがなされるかについて説明する。 IP パケットがインターネット $224 \rightarrow$ 移動対応ルータ装置 (MSR) $220 \rightarrow$ 無線基地局 $202 \rightarrow$ モバイル端末 201 と経由してカットスルーパス転送状態から、ハンドオフによって、インターネット $224 \rightarrow$ 移動対応ルータ装置 (MSR) $220 \rightarrow$ 無線基地局 $202 \rightarrow$ モバイル端末 201 と経由して転送される状態に変化する場合の動作について、図 27 を用いて以下の (1) ~ (7) で説明する。

【0327】(1) モバイル端末 201 が無線基地局 202 (1) から無線基地局 203 (2) への移動を検出すると、モバイル端末 203 は例えば移動先の無線基地局 203 のプリアサイン無線チャネルと制御 PVC を利用して自分の端末 $ID = A$ (端末を一意に識別することができるものであれば端末 ID でなくても良い) と基地局 $ID = (2)$ (移動先の位置を一意に識別することができる基地局 ID でなくても良い) を含むハンドオフ要求情報を、移動対応ルータ装置 (MSR) 220 に送信する。(移動元の基地局経由で通知する構成でも良い、この場合は共通制御チャネルを利用する形態でも、付随制御チャネルを利用する形態でも良い)

【0328】(2) 該ハンドオフ要求を受信した移動対応ルータ装置 (MSR) 220 は、図 32 に示したように、端末 $ID = A$ からそれに対応する IP アドレス $= Y$ を割り出すとともに、基地局 $ID = (2)$ から出力 IF 番号 $= 4$ (スイッチのポート番号で、ルーティングテーブルの IF 番号とは異なる。ルーティングテーブルの IF 番号は ARP テーブルの管理単位を示すもので、論理的な出力インターフェースを示すものであるのに対して、ここで示した出力 IF 番号は、物理的な IF 番号を示すものである) を割り出す。次に、この割り出された出力 IF 番号 $= 4$ に基づき、出力 IF 番号毎に設けられた空き $VPI/VC I$ 管理キューから $VPI/VC I$ の値 ($VPI/VC I = b$) を捕捉する。

【0329】また、図 32 には示されていないが、端末 ID に対応する IP アドレス以外に、端末 ID に対応する入 $VPI/VC I$ の値も記憶しており、入力 $VPI/VC I = c$ も割り出す。ここで割り出された IP パケットの旧無線基地局への送信を一旦停止する。

【0330】ここで、 ARP テーブルの更新を以下に行

わない構成とするならば、端末 ID に対応する IP アドレスを割り出す動作は必ずしも必要ない。端末 ID の代わりに固定 IP アドレスを用いる場合にも IP アドレスの割り出しは必要ない。

【0331】(3) 次に割り出された入 $VPI/VC I (= c)$ に基づき $VPI/VC I$ 変換テーブルを参照し、該エントリに登録されている移動元の出 $VPI/VC I = a$ 、出力 IF 番号 $= 3$ を獲得し、その出力 IF 番号 $= 3$ に対応する空き $VPI/VC I$ 管理キューにその $VPI/VC I (= a)$ の値を戻す。さらに、2) で割り出された移動先の基地局への出力 IF 番号 $= 4$ と $VPI/VC I$ の値 ($VPI/VC I = b$) を入 $VPI/VC I$ のエントリに書き込む。

【0332】(4) 次に、移動先の基地局 203 に対して、 $VCI/$ 無線 CH 割当要求 ($VPI/VC I = b$ 、端末 $ID = A$ を含む) を送信し、モバイル端末 201 と無線基地局 203 との間の無線チャネルの設定を行うように要求する。

【0333】(5) 該 $VCI/$ 無線 CH 割当要求を受信した無線基地局 203 は、モバイル端末 201 との間の無線コネクションを設定するための動作を行う。

【0334】(6) 次に、端末 $ID = A$ 、または $VPI/VC I = b$ に基づき対応する無線 $CH-VPI/VC I$ 対応テーブルの値を設定する。その後、図示しない $VCI/$ 無線 CH 割当応答を移動対応ルータ装置 (MSR) 220 に返送する。

【0335】(7) 該図示しない $VCI/$ 無線 CH 割当応答を受信した移動対応ルータ装置 (MSR) 220 は、内部のバッファキューに蓄積されていた IP パケットの送信を再開する。すなわち、これにより切り替えが行われたこととなる。

【0336】ここで (4) ~ (6) で行われる移動対応ルータ装置 (MSR) 220 とモバイル端末 201 間のコネクション設定は、上記のような PVC 選択により実行する方法を用いるのではなく、 $Q. 2931$ 等の既存のコネクション設定手順を実行する構成としても良い。

【0337】また、(3) の $VPI/VC I$ 変換テーブル更新と、(4) ~ (6) のコネクション設定の順番を逆とした構成でも良い。この場合には、(7) における IP パケット送信の再開は、 $VPI/VC I$ 変換テーブル変更が完了したことに基づき行われる。

【0338】また、モバイル端末 201 から移動先の基地局経由のコネクション設定をするように要求する再接続型のハンドオフ処理を行っても良い。この場合、モバイル端末 201 から移動対応ルータ装置に、端末 ID と移動先の基地局 ID を含むコネクション設定メッセージを送信し、コネクション設定を行って、上記と同様の $VPI/VC I$ 変換テーブルの更新を行って、ハンドオフを実現する構成でも良い。

【0339】また、上記ではハンドオフ動作中の IP パ

10

20

30

40

50

ケットの送信を停止することを記載したが、停止せずにそのまま送信を継続した状態での実施や V P I / V C I 変換テーブルでマルチキャスト転送することが可能な構成としても良い。以上に説明した、カットスルー転送時のハンドオフ動作についての説明では、A R P テーブルの更新についての記載はなかったが、もしカットスルー転送から通常の I P フォワーディング処理を行う転送に切り替わった時に予め A R P テーブルを設定しておく、切り替えをすぐに行うことができるという利点がある。このため、上記のカットスルー転送時のハンドオフ動作の説明における上記 (3) と (4) の間に次の

(3) ' の動作を追加する構成でも良い。

【0340】(3) ' 上記 (2) で割り出された移動先の基地局への出力 I F 番号=4 と V P I / V C I の値 (V P I / V C I = b) を A R P テーブルに書き込む。さらに、上記の (3) の処理の代わりに、(3) ' ' 次に割り出された I P アドレス (= Y) に基づき A R P テーブルを参照し、該エントリに登録されている移動元の出力 I I F 番号=3 と V P I / V C I の値 (V P I / V C I = a) を読み出し、読み出された出力 I F 番号=3 に対応する空き V P I / V C I 管理キューに V P I / V C I = a を戻す。という動作を追加する構成でも良い。

【0341】また、さらに上記 (2) で割り出された移動先の基地局への (出力 I F 番号=4 と) V P I / V C I の値 (V P I / V C I = b) を A R P テーブルに書き込むという A R P テーブル更新の処理を実行した後に、(3) ' ' ' として、上記 (2) で割り出された移動先の基地局への出力 I F 番号=4 と V P I / V C I の値 (V P I / V C I = b) を入 V P I / V C I のエントリに書き込むという動作を行う構成でも良い。

【0342】また、以上のハンドオフ動作において、A R P テーブルに入 V P I / V C I の値もエントリに記憶しておく、A R P テーブル更新後に、V P I / V C I 変換テーブルを更新する時に、図 3 2 に示さなかった端末 I D と入 V P I / V C I との対応づけを管理するテーブルは必要ではなくなる。

【0343】以上の説明は、A R P テーブル、V P I / V C I 変換テーブル、無線チャネル-V P I / V C I 対応管理テーブルのある特定の構成例での説明しか行っていないが、図 3 3 ~ 図 3 5 のような各テーブル構成でもハンドオフ動作は可能であり、本発明はこれらのいずれのテーブル構成における実施において新たな識別子の対応づけが必要になる可能性がある。

【0344】次にモバイル端末が無線基地局のエリア内で切断された場合の説明をする。終呼・切断動作状態とは、通信が終了する際の切断についての制御メッセージのやり取りを C O 型の場合は A C C H を用い、C L 型の場合は U S C C H を用いて行い、通信が終了・切断するまでの動作状態である。ここで、C O 型通信の場合には、通信終了時に、無線チャネルの解放と有線コネクシ

ョンの解放のためにメッセージのやり取りが行われ、C L 型の場合には、通信終了時に無線チャネルの解放と I P アドレスなどの解放が行われる。

【0345】ここでの C L 型とは、レイヤ 3 の I P パケットがコネクションレス型であることを意味している。このため、データリンク層レベルの伝送に P V C を使った場合には、コネクション解放の必要はないが、オンデマンドでコネクション設定を行なって通信された場合には、通信終了時に、コネクションの解放を行なう必要がある。

【0346】通常、切断動作には、切断要求検出フェーズと、切断実行フェーズがある。切断要求検出フェーズでは、移動対応ルータ装置 (M S R) または、モバイル端末 2 0 1 が、それぞれ内部で切断要求が発生しているか否かを検出するフェーズで、切断要求が発生していた場合には、それぞれコネクション設定の対向側に対して切断動作を実行する。

【0347】この切断動作には、移動対応ルータ装置 (M S R) 側からモバイル端末 2 0 1 に対して切断手順を開始する網側切断手順と、モバイル端末 2 0 1 から移動対応ルータ装置 (M S R) に対して切断手順を開始する端末側切断手順とがある。

【0348】次に、上記二つの切断手順について、図 3 6 を用いて説明する。図 3 6 (A) は網側切断手順 (1) ~ (4) を示す。

(1) まず、移動対応ルータ装置 (M S R) のコネクション管理テーブルにあるタイマーがタイムアウトした時や、明示的な切断要求が発生した場合に、すでに設定されているコネクションに付随した制御チャネル (U A C C H, A C C H) を、有線区間は制御用 V C を用いて、モバイル端末 2 0 1 に対して、切断 (D I S C) メッセージを送信する。

【0349】(2) 次に、モバイル端末 2 0 1 から移動対応ルータ装置 (M S R) に対して解放 (R E L) メッセージが送信される。

【0350】(3) さらに、移動対応ルータ装置 (M S R) からモバイル端末 2 0 1 に対して解放完了 (R E L C O M P) メッセージが返送される。

【0351】(4) その後、無線基地局とモバイル端末間の無線リンクを切断して、動作を完了する。ここで、無線リンク切断動作の前、後、及び切断動作開始前に、I P アドレス解放動作が入る手順でも良い。

【0352】次に 図 3 6 (B) は端末側切断手順 (1) ~ (4) を示す。

(1) まず、モバイル端末 2 0 1 のコネクション管理テーブルにあるタイマーがタイムアウトした時や、明示的な切断要求が発生した場合に、すでに設定されているコネクションに付随した制御チャネル (U A C C H, A C C H) を、有線区間は制御用 V C を用いて、移動対応ルータ装置 (M S R) に対して、切断 (D I S C) メッセ

10

20

30

40

50

ージを送信する。

【0353】(2) 次に、移動対応ルータ装置(MSR)からモバイル端末201に対して解放(REL)メッセージが送信される。

【0354】(3) さらに、モバイル端末201から移動対応ルータ装置(MSR)に対して解放完了(REL COMP)メッセージが返送される。

【0355】(4) その後、無線基地局とモバイル端末間の無線リンクを切断して、動作を完了する。この場合も端末側切断手順と同様に、無線リンク切断動作の前、後、及び切断動作開始前に、IPアドレス解放動作が入る手順でも良い。

【0356】網側切断手順が実行された場合には、網側である移動対応ルータ装置(MSR)のARPテーブル(少なくともIPアドレスとVPI/VC Iとの対応づけがある)のエントリの更新は、基本的に切断手順実行前に行う構成であるが、切断手順実行後にエントリの更新を行う構成でも良い。少なくとも、ハンドオフ動作時に行われる切断手順の場合には、新しく設定しているコネクションの設定完了までは、旧コネクション管理テーブル(ARPテーブル)は生かしておくような構成も考えられる。

【0357】次にハンドオフ時に送信一時停止する方法について説明する。ハンドオフ時のIPパケットの送信については、内部バッファにキューイングして一時的に送信を停止する構成が考えられる。ハンドオフ要求があるような状況の時には、無線区間の品質が劣悪な状況であるため、旧コネクションにIPパケットを転送しても転送効率が悪く、再送ばかり発生してしまう状況となると考えられる。このようなことを考えると、ハンドオフ時には、IPパケットの送信を一時的に停止し、内部キューに蓄積するようにし、再度コネクション設定が完了した時点で、その内部キューに蓄積されていたIPパケットの送信を再開するように動作させることが望ましい。

【0358】以上の点を考慮すると、ハンドオフ時のARPテーブルのエントリ状態として、登録、抹消、以外に停止状態を定義した構成とすることも考えられる。この場合、登録状態にあるパケットはキューイングされた後に送信され、抹消状態にあるパケットはキューイングされずに廃棄され、停止状態にあるパケットはキューイングされるが送信されないように動作する。

【0359】このようにハンドオフ状態時にIPパケット送信を一旦停止すると場合によってはTCP動作的に影響を及ぼす可能性がある。このため、この移動対応ルータ装置(MSR)に無線区間のTCPと有線区間のTCPを変換するような機能を具備した構成でも良い。すなわち、上記のような停止状態にある場合には、送信側の転送レートをさげてもらうようにウィンドウサイズを調節する(TCPウィンドウサイズを小さくする)よう

に動作する構成が考えられる。

【0360】次にモバイル端末が無線基地局のエリア内でIP端末からの着信があった場合の動作を説明する。着呼動作状態とは、他の端末(例えば図5の移動端末227、IP端末225)からのアクセス要求(呼出し)が行われてから通信中になるまでの動作状態で、PCHで呼出された後、CO型通信の場合には、無線チャネル(TCH)割当と、ACCHを用いたコネクション設定の制御メッセージのやり取りを行い、移動端末227との通信ができるようになるまでの動作状態のことで、CL型通信の場合には、IP端末225に対して自分のIPアドレスを通知して、IP端末225との通信ができるようになるまでの動作状態である。

【0361】着信接続動作は、(1)着信要求検出フェーズ、(2)位置確認(ページング)フェーズ、(3)アドレス解決フェーズ、(4)コネクション設定フェーズ、(5)IPパケット転送フェーズからなり、(1)→(2)、(3)、(4)→(5)の順で実行される。

【0362】ここで、(2)は接続先を確認する動作で、(3)のコネクションを設定するためのアドレス解決を別々に実行する構成でも同時に実行される構成のいずれも可能であり、(4)のコネクション設定フェーズもは(2)、(3)のフェーズの時に、パーマnentに設定されたVPI/VC I(PVC)の値を獲得すれば、シグナリング動作をすることなく、コネクション管理テーブルにその値を書き込むだけで良い。

【0363】次に図37～図38を用いて着信接続動作手順を説明する。図37に示した着信接続動作手順は、MSR220がIP端末225からIPパケットを受信することに基づき、位置確認動作手順を実行し、その後、モバイル端末201からコネクション設定動作手順を実行し、IPパケット通信、IPパケットカットスルー転送を行なう動作手順である。

【0364】また、図38に示した着信接続動作手順は、MSR220がIP端末225からIPパケットを受信することに基づき、位置確認動作手順を実行し、その後、MSR220からコネクション設定動作手順を実行し、IPパケット通信、IPパケットカットスルー転送を行なう動作手順である。

【0365】ここで、図37、図38のコネクション設定において、有線区間を(PVC選択、SVC割当)のいずれにするか、無線区間を(オンデマンド無線CH割当、プリアサイン無線CH選択)、(無線PVC選択、無線SVC割当)のいずれに設定するように動作するか管理する主体が、モバイル端末201にあるか、無線基地局202にあるか、MSR220にあるか、いずれが管理するかによって動作が異なるが、いずれの構成で着信動作を行なっても良い。

【0366】さらに、図22～図23、及び図37～図38のコネクション設定は、Q. 2931等の既存のコ

ネクション設定手順を利用しての実施も可能である。また、図 2 2 ~ 図 2 3 の IP アドレス割当は、DHCP 等の既存の IP アドレス割当設定手順を利用しての実施も可能である。

【0367】ここで上記に示した図 3 7 ~ 図 3 8 の位置確認動作手順は、受信した IP パケットの IP アドレスのサブネットマスクが MSR 2 2 0 のサブネットマスクと一致することにより起動され、IP アドレスからその端末 ID を導き、該端末 ID に基づき、移動通信と同様のページング動作を行なう。該ページング要求を受信したモバイル端末 2 0 1 は、MSR 2 2 0 に対してページング応答を返送する。MSR 2 2 0 では、該ページング応答内に含まれる端末識別子（端末 ID）、無線基地局識別子（無線基地局 ID）に基づき、モバイル端末 2 0 1 の位置を確認する構成でも良い。

【0368】また、ここで上記に示した図 3 7 ~ 図 3 8 の位置確認動作手順は、受信した IP パケットのサブネットマスクが MSR 2 2 0 のサブネットマスクと一致することにより起動される。位置確認動作手順は、ARP と同様の動作手順で行われ、IP アドレスに対応する（端末 ID、無線基地局 ID）を解決することにより行われる。すなわち、MSR 2 2 0 から ARP 要求パケットを送信し、該 ARP 要求パケットを受信したモバイル端末 2 0 1 は、端末 ID、無線基地局 ID を含んだ ARP 応答パケットを MSR 2 2 0 に対して返送することにより行われる。

【0369】次に移動対応ルータ装置（MSR）の詳細構成について図 3 9 を用いて説明する。

（1）移動対応ルータ装置（MSR）の詳細構成について

MSR は、図 3 9 のように、IP フォワーディング処理機能 3 0 0 に加えて、位置管理（MM）機能 3 0 1、DHCP 機能 3 0 2、カットスルーバス設定／解放機能 3 0 3 を少なくとも具備する制御部 3 1 0 と、スイッチ部 3 1 1 と、から構成されるルータ装置である。ここで、スイッチ部 3 0 2 は、必ずしも ATM スイッチであることに限定されないが、ここでは、ATM スイッチで構成されることとして以降の説明を行なう。

【0370】位置管理（MM）機能 3 0 1 は、位置情報記憶手段 3 2 0 と位置更新手段 3 2 1 とから構成される。DHCP 機能 3 0 2 は、アドレス割当記憶手段 3 2 2 とアドレス割当更新手段 3 2 3 とから構成される。また、スイッチ部 3 1 1 は、転送先記憶手段 3 2 4 と転送先決定手段 3 2 5 とから構成される。本実施形態では、特に、

（1）移動対応ルータ装置（MSR）の、（従来のルータ装置＋モバイルアクセス技術）との違いの一つは、モバイル端末 2 0 1 が無線基地局 2 0 2 と 2 0 3 の間を移動する際に、MSR の位置移動管理機能に基づき、そのモバイル端末 2 0 1 の移動を検出（モバイル端末 2 0

1、無線基地局 2 0 2、2 0 3 から移動通知を受信して該受信通知を検出）し、データリンクスイッチ部（例えば、Ethernet スイッチ、ATM スイッチ等）のデータリンクレベルでの転送経路の切替を行なう点であり、これにより、従来のインターネット系のネットワーク層レベルでのハンドオフ技術よりも高速なハンドオフを可能とする点にある。

【0371】（2）移動対応ルータ装置（MSR）の、（従来のルータ装置＋モバイルアクセス技術）とのもう一つの違いは、モバイル端末 2 0 1 が無線基地局 2 0 2 と 2 0 3 の間を移動する際に、MSR の位置移動管理機能に基づき、そのモバイル端末 2 0 1 の移動を検出（モバイル端末 2 0 1、無線基地局 2 0 2、2 0 3 のいずれかからの移動通知を受信して該受信通知を検出）し、MSR でマルチ接続することにより、通信瞬断をなくす方法をとるのに対して、（従来のルータ装置＋モバイルアクセス技術）では、モバイル端末 2 0 1 が移動先の無線基地局 2 0 3 へ移動後に、通信が切断してから再接続する方法をとっている点であり、これにより、従来のインターネット系のハンドオフ技術より通信品質の点で優れたハンドオフを可能とする点である。

【0372】また、転送先記憶手段 3 2 4 に、サービス品質情報（トラヒック種別＜メディア種別＞やコネクション種別、端末種別）との対応関係も追加して記憶することによって、そのテーブルエントリの内容と上記

（1）、（2）の特徴から、転送先更新手段は、記憶手段のサービス品質に応じて、容易に、

- ・データリンク層レベルでの転送を行なうか
- ・ネットワーク層レベルでの転送を行なうか
- ・ユニキャスト転送を行なうか
- ・マルチキャスト転送を行なうか

を切り替えることができる。

【0373】また、マルチ接続の方法として、ネットワーク層レベルのマルチキャスト（例えば、IP パケットのマルチキャスト）転送を行なう方法とデータリンク層レベルでのマルチキャスト転送（例えば、ATM セルのマルチキャスト）を行なう方法とがある。レイヤ 3 スイッチと組み合わせれば、ネットワーク層レベルのマルチ接続を行なう構成でもかなり性能は改善すると考えられるが、データリンク層レベルでのマルチ接続の方がさらに性能が良くなる。

【0374】さらに、CDMA 方式の無線通信システムでは、ソフトハンドオフを実現するためマルチキャスト転送が必須である場合には、MSR は CDMA 方式の特徴を活かすことが可能であるといえる。また、MSR に跨るハンドオフについても上述のような位置管理機能を集中的具備したサーバ（例えば、GW の位置に設ける）を設けることにより、高速で高品質なハンドオフをサポートすることが可能となる。

【0375】ここで、MSR に跨るハンドオフについて

は、Mobile IPなどの従来のモバイルアクセス技術と組み合わせた構成も考えられる。MSR内のローカルなハンドオフ制御については、位置移動管理機能をルータ装置に具備し、データリンク層レベル（ATMレベルなど）で通信チャネル切り替え型、もしくは再接続型ハンドオフ制御を行い、MSRに跨るハンドオフについては、再接続型の従来のモバイルアクセス技術を用いる。

【0376】これは、本発明のMSRに既存の技術を組み合わせることによって、MSR間のハンドオフ時にデータリンク層レベルでのハンドオフよりも長い時間、一時的に通信が切断されてしまうというデメリットはあるものの、サービスエリアが拡大するという長所がある。

【0377】次に図39を用いて、ルータ装置（MSR）の各機能ブロック及び機能部間のインターフェースについて説明する。ルータ装置（MSR）は、図39に示すようにスイッチ部311と制御部310から構成され、スイッチ部311と制御部310の間は、デフォルトVC及び制御用VCが設定された入出力ポート51と、により接続される。

【0378】スイッチ部311は、転送先決定手段325と、転送先記憶手段324とから構成される。転送先決定手段325は、入力ポート21～2N、出力ポート11～1Nをルータ装置（MSR）の外部の接続インターフェース信号として持ち、制御用VC、デフォルトVC用入出力ポート51とVPI/VC管理テーブル変更インターフェース31との2つを、ルータ装置（MSR）の制御部との接続インターフェース信号として持ち、さらに転送先決定手段325と転送先記憶手段（VPI/VC管理テーブル）324とのスイッチ部内の接続インターフェース信号として持つ。この転送先決定手段325は、あるポートから入力されたATMセルのVPI/VCに基づき転送先記憶手段324へアクセスして、出力ポートを読み出して、そのポートへATMセルを出力する交換機能を持つ。転送先記憶手段324に出力ポートが複数指定されていれば、ATMセルをマルチキャスト転送する機能も具備している。

【0379】転送先記憶手段324は、入力VPI/VCと、出力VPI/VC、出力ポート番号との対応づけを管理するテーブルで、カッスルパス設定／解放機能303と、転送先決定手段325との接続インターフェースを持ち、入力VPI/VCに基づき、エントリにアクセスし、出力VPI/VC情報や出力ポート番号などがリード／ライトされる。

【0380】ここで、スイッチ部311の入力ポート21～2Nより入力されたATMセルは、転送先決定手段325の各入力ポート毎に設けられた前処理手段において受信され、ATMセルヘッダのVPI/VCに基づいて転送先記憶手段324にアクセスし、エントリに記載されている出力ポート番号に基づき転送先決定手段5

1内部のスイッチにより所望の出力ポートにATMセルが出力される。この時、入力されたATMセルが制御情報である場合には、入出力ポート51へ出力され、ユーザ情報である場合は、出力ポート11～1Nへ出力される。

【0381】また、入出力ポート51から入力されたATMセルも同様に各入力ポート毎に設けられた前処理部で受信され、転送先記憶手段324を参照して、エントリに記載されている出力ポート番号に基づき、転送先決定手段51内部のスイッチにより所望の出力ポートにATMセルが出力される。

【0382】制御部310は、位置管理機能301と、ネットワーク層アドレス割当機能302と、カッスルパス設定／解放機能303と、IPフォワーディング機能300と、から少なくとも構成される。

【0383】IPフォワーディング機能300は通常のルータ装置が行なうIPパケットの処理を行なう機能ブロックで、IPパケットを解析して、次のどちらかの動作を行う。

20 (1) もし、自分宛てのIPパケットである場合には、41、42、43のインターフェースを介して、ネットワーク層アドレス割当機能302、位置管理機能301、カッスルパス設定／解放機能303へパケットを渡す。

(2) 自分宛てでなければ、ルーティングテーブルを参照することにより、次に出力すべきルータ装置（または端末）への出力ポートを決定し、再び入出力ポートのデフォルトVCへATMセルへと変換して出力する。

30 【0384】また、ネットワーク層アドレス割当機能302は、アドレス割当変更手段323と、アドレス割当記憶手段322とから構成される。アドレス割当変更手段323は、IPフォワーディング機能300から受信したIPパケットを組み立てたメッセージによって次のどちらかの動作を行う。

(1) モバイル端末201からのIPアドレス割当要求ならば、IPアドレス割当要求に基づき、空きアドレス管理キューからIPアドレスを取り出す。それとともに前記取り出されたIPアドレスに基づき、アドレス割当記憶手段322にアクセスして、端末識別子をそのエントリに記憶する。次に、取り出されたIPアドレスを含むアドレス割当応答メッセージをIPパケットに変換してIPフォワーディング機能300へと出力する。

【0385】(2) モバイル端末201からのIPアドレス解放要求ならば、そのIPアドレスに基づきアドレス記憶手段322にアクセスし、そこに記載されている端末識別子をエントリから削除するとともに、空きIPアドレス管理キューにIPアドレスを蓄積する。

40 【0386】次に、IPアドレス解放応答メッセージをIPパケットに変換してIPパケットフォワーディング機能300へと出力する。ここでは一般的な記載を行な

ったが、このIPアドレス割当にDHCP機能を用いた構成でも良い。

【0387】カッスルーパス設定／解放機能303は、転送先記憶手段329と、位置管理機能301と、転送先決定手段325（または、及びIPフォワーディング機能300）とそれぞれ31、36、34、43の信号線で接続される。カッスルーパス設定／解放機能303は、信号線31を介して転送先記憶手段にアクセスして、VPI/VC Iに対応する出力ポートの値をリード／ライトすることにより、転送先決定手段（スイッチ）ルーティングパスを切り替える。このパス設定の切替動作は、カッスルーパス設定／解放機能303が、位置管理機能301から（ポイント・ポイント接続→マルチキャスト接続）、または（マルチキャスト接続→ポイント・ポイント接続）へ切り替えてください、という切替トリガ信号を受信することにより、行なわれる。

【0388】また、入出力ポート51（デフォルトVC）から入力され、IPフォワーディング機能で処理されたIPパケットを解析して、カッスルーパス設定の切替トリガが発生した場合に、IPフォワーディング機能を経由したVC設定から転送先決定手段でバイパスするVC設定に切り替える。

【0389】また、解放の切替トリガが発生した場合に、VC解放を行なう。VC解放は、タイマーによって行われるか、ハンドオフがトリガとなって行われる。

【0390】位置管理機能301は、位置更新手段321と、位置情報記憶手段320から構成され、信号線32、36、42を介して、転送先決定手段325、カッスルーパス設定／解放機能303、IPフォワーディング機能300と情報のやり取りを行なう。位置更新手段321は、IPフォワーディング機能300または転送先決定手段325から受信したIPパケット、またはATMセルを解析して、位置登録メッセージを受信すると、位置情報記憶手段320の内容（端末識別子、無線基地局識別子、IPアドレス、VPI/VC I、出力IF番号、物理アドレス等の一部または全部の組み）を更新し、制御用VC経由で、モバイル端末201に応答する。

【0391】また、モバイル端末201への着信要求があると、位置情報記憶手段320へアクセスして、エントリに登録があれば、モバイル端末201の端末識別子も含めて無線基地局へと通知し、PCHを用いてページングが行われる。エントリに登録がなければ、MSR内にモバイル端末が存在しないことを意味するので、呼出しを行なわない。

【0392】位置情報記憶手段320は、（端末識別子、無線基地局識別子、IPアドレス、VPI/VC I、出力IF番号、物理アドレス等の一部または全部）の組みを記憶し、位置更新手段321からアクセスされて、エントリの内容が書き換えられる。エントリの更新

は、位置登録時、ハンドオフ制御時、アドレス割当／解放時等に行われる。

【0393】位置登録時には、少なくとも端末識別子（無線基地局識別子も同時に登録しても良い）が登録され、（端末識別子、無線基地局識別子、IPアドレス、VPI/VC I、出力IF番号、物理アドレス等の一部または全部）の対応づけの登録／更新が行われる。

【0394】ハンドオフ制御時、アドレス割当／解放時に（端末識別子、無線基地局識別子、IPアドレス、VPI/VC I、出力IF番号、物理アドレス等の一部または全部）の対応づけの登録／更新が行われる。例えば、位置情報記憶手段の構成と更新動作は図32に示すように行われる。すなわち、モバイル端末からのハンドオフ要求メッセージ内に含まれる端末ID情報に基づき、対応するIPアドレス=Yを割り出すとともに、移動先の基地局ID=(2)に基づき、その基地局に対応する出力IF番号=4を割り出して、その割り出された出力IF番号#4に基づき、各IF番号毎に設けられた空きVPI/VC I管理キュー（#4用）より、VPI/VC I値を獲得し、位置情報記憶手段（ARPテーブル）のIF番号=3→4、VPI/VC I=a→bへと更新することにより行われる。

【0395】また、図32に示したようにARPテーブルが端末ID、IF番号（基地局ID）、VPI/VC Iで構成される場合には、ハンドオフ要求メッセージの受信により、該ハンドオフ要求メッセージ内に含まれる端末IDをキーとして、IF番号を変更するとともに、受信したIF番号（基地局ID）に対応する機VPI/VC I管理キュー（#4）よりVPI/VC I=bを獲得し、VPI/VC I=a→bに変更する。

【0396】また、位置管理機能301、ネットワーク層アドレス割当機能302は、IPフォワーディング機能の上位レイヤに位置する構成でも、AALレイヤの上位レイヤに位置する構成でも良い（IPフォワーディング機能の下位レイヤまたは同一レイヤに位置する構成でも良い）。

【0397】また、図40に本発明の転送先記憶手段329の構成を示す。図40に示すように、メディア種別等の情報をエントリに持つ構成とし、カッスルーパス設定／解放機能303内にある転送先更新手段に基づき、メディア種別に応じて転送方法を切り替えることにより、通信の要求品質に応じたパス切替を実行できるという利点がある。

【0398】また、スイッチ部の前処理部で、転送先記憶手段329を参照し、ルーティング情報等に加えてこのメディア属性情報等のサービス品質情報を付加して転送先決定手段325に転送することによって、転送先決定手段325内での優先制御に用いることができる。

【0399】次に無線基地局について図41を用いて詳細に説明する。図41に、無線基地局202、203、

210、211の構成を示す。図41に示した無線基地局202、203、210、211は、送受信増幅部、無線部、ベースバンド信号処理部、チャネル処理部、伝送路インターフェース部、無線基地局制御部、とから構成される。さらに、CO系通信とCL系通信の多重／分離、及びVPI/VCI変換、VPI/VCI管理テーブル（無線CHとVPI/VCIの対応管理するテーブル）等を持つ伝送路インターフェース部の内部構成を図42～図44に示す。さらに、図35に、VPI/VCI管理テーブル（無線CH-VPI/VCI対応管理テーブル）の構成を示す。

【0400】図35に示したように、VPI/VCI管理テーブル（無線CH-VPI/VCI対応管理テーブル）の構成は種々考えられ、ここで、無線チャネル、無線VCの割当、有線区間のPVC選択、VPI/VCI割当が行われた時は、図42～図44に示したVPI/VCI管理テーブル（無線CH-VPI/VCI対応管理テーブル）の更新が行われる。

【0401】この無線CH-VPI/VCI対応管理テーブルの更新は上記の発信接続動作、着信接続動作、ハンドオフ制御動作等の時に行われる。また、図34に、VPI/VCI変換テーブルの構成を示す。ここでは、無線区間で使用するVPI/VCIと、有線区間で使用されるVPI/VCIの変換、さらにVPI/VCI管理テーブルにコネクション種別情報がエントリにない場合には、こちらのテーブル（VPI/VCI変換テーブル）にコネクション種別情報を持つ構成となる。

【0402】これは上記で説明したMSRのVPI/VCI管理テーブルの構成と同様の構成であり、この図34のVPI/VCI変換テーブルの構成は、MSRのVPI/VCI管理テーブルでも適用可能である。

【0403】さらに、基地局制御部とチャネル処理部、伝送路インターフェース部間のインターフェースは図45に示したような構成である。すなわち、チャネル処理部（CH）において、図6、図7で定義した論理チャネル情報を、無線基地局制御部（BS-CNT）に転送される図中に示した制御チャネル情報と、伝送路インターフェース部（INT）に転送されるユーザ情報に分離されるとともに、網側からの情報受信の場合には、上記制御チャネル情報を必要に応じて多重する構成である。

【0404】以下に図5に示した通信システムの物理的な部分の構成に対して論理的な機能がどのようにマッピングされるかについての記載や、移動対応ルータ装置

（MSR）間に跨る移動（MSRが1サブネットを構成している場合はサブネットに跨る移動）についての記載を行う。ここでは、図46～図50に示した機能配備を例にとって、主としてサブネットに跨る移動があった場合のモビリティサポートについてや、プライベートIP網内へのアクセス、グローバルIP網へのアクセスがあった場合のシステムの動作について記載する。

【0405】図46は、モバイル端末（MS）201と、無線基地局（BTS）202、203、210、211と、移動対応ルータ装置（MSR）220、221と、ゲートウェイ（GW）223と、インターネット224、ホームネットワークホームネットワークのルータ229とから構成される。モバイル端末（MS）201は、移動対応ルータ装置（MSR）に対する位置移動管理（MM1またはMM2）機能とネットワーク層アドレス割当／解放（たとえばDHCPクライアント）機能、呼制御（CC）機能、無線管理（RT）機能を具備した構成で、Mobile IPに関する機能は具備していない構成である。無線基地局（BTS）202、203、210、211は、位置移動管理（MM）機能と、呼制御（CC）機能、無線管理（RT）機能とを少なくとも具備した構成である。移動対応ルータ装置（MSR）には、位置移動管理（MM）機能、ネットワーク層アドレス割当／解放（例えばDHCPサーバ）機能、呼制御（CC）機能、スイッチ制御（SWC）機能、カッスルーパス設定／解放（FANP等）機能を具備する構成で、Mobile IP関連の機能は具備していない構成である。

【0406】ここで、上記のDHCPサーバは端末のDHCPクライアントとメッセージのやり取りを行い、プライベートIPアドレスの割当が行われる。また、ゲートウェイ（GW）223は、アドレス変換（NAT）機能、位置移動管理（MM）機能、呼制御（CC）機能、スイッチ制御（SWC）機能、カッスルーパス設定／解放（FANP等）機能を少なくとも具備した構成である。

【0407】この上記に示したゲートウェイ（GW）223と移動対応ルータ装置（MSR）220、221間はプライベートIP網となっていて、移動対応ルータ装置（MSR）220と無線基地局（BTS）202、203、及び移動対応ルータ装置（MSR）221と無線基地局210、211との間、及び無線基地局202、203、210、211とモバイル端末201との間は、データリンク層レベルでの交換が行われてルーティングされる。この図に示した移動対応ルータ装置（MSR）220、221は1サブネットを構成し、プライベート網用DHCPサーバ機能を用いた構成であり、ゲートウェイ（GW）にアドレス変換機能（NAT）を具備し、DHCP機能とNAT機能が別の位置に配備された構成である。

【0408】図46の場合、モバイル端末201がプライベートIP網内のサーバ等にアクセスする場合には、移動対応ルータ装置（MSR）221に配備されたDHCPサーバ機能より、プライベートIPアドレスを一時的に割り当ててもらい、該割り当てられたプライベートIPアドレスを用いて、プライベートIP網内のWWWサーバやメールサーバにアクセスすることによりサービ

スが提供される。この際、WWWサーバやメールサーバの各種サーバのIPアドレスやDefault

【0409】VC(PVC)値は、無線基地局から周期的に送信されている報知チャンネル情報の一部に含まれる構成でも良いし、サーバ等の位置がどこにあるのかを解決するためのサービス解決プロトコルを実行する構成でも良い。

【0410】ここでいうサービス解決プロトコルとは、サービス内容を実現することができるサーバのIPアドレスを解決するプロトコルで、サービス識別子(サーバ識別子)を含むサービス解決要求IPパケットの送信に対する、サービス解決応答IPパケットの返送により解決することができる(ここで、サービス解決要求、応答メッセージは必ずしもIPパケットである必要はない)。

【0411】サービスアクセス時には、次の2つのうちのいずれかの方法を用いる。

(1) Default VC(PVC)網を利用してIPパケットを送信する方法。

(2) Dedicated VC(SVC)を設定して(コネクション設定して)、

【0412】IPパケットを送信する方法。

コネクション設定する方法としては、モバイル端末とMSR、MSRとサーバ(または他MSR)間のコネクションのいずれか一方、または双方のコネクション設定を行う構成でも良い。

【0413】また、モバイル端末201がプライベートIP網内のサーバへアクセス中にサブネットに跨って移動した場合は次の2つの方法がある。

(1) IPアドレス再割当を行う方法。

(2) 最初にもらったIPアドレスを保持する方法。

【0414】上記(1)のIPアドレス再割当を行う方法では、移動後に、IPアドレスを再度獲得したら、自動的に再度WWWサーバへのセッションをはり直すように動作する方法(再度アクセスしなおす方法)である。

【0415】上記(2)の最初にもらったIPアドレスを保持する方法では、データリンク層レベルでは一旦切断されるが、セッションは維持されるというメリットがある。この構成は仮想的にサブネット網が伸びていつている状態に相当し、通信中の新たな着信もまず最初にIPアドレスを獲得したサブネットへの着信があり、その後はデータリンクレベルで接続されている接続経路上を伝わって着信されることになる。Mobile IP的言えば、最初にIPアドレスを獲得した所がHomeネットワークのようなものになり、その後は、移動先で移動元と移動先のMSR間の接続をMSRに跨る移動に伴い行うことにより、次々とVPI/VCICoネクションを移動に伴い伸ばしていく構成である。

【0416】この場合、MSR間の移動ホップ数もカウントアップしていき、ホップ数がある値以上になった

ら、ホームの移動対応ルータ装置(H-MSR)に対してコネクションを設定しなおして、経路の最適化をはかる構成とすることが望ましい。

【0417】すなわち、サブネットに跨る移動があった場合には、移動対応ルータ装置(MSR)間で移動情報のやり取りを行い、移動先の移動対応ルータ装置(MSR)から移動元の移動対応ルータ装置(MSR)に対して、コネクション設定し、上記のようなサブネット網を伸ばすようにルーティングを実現することができる。これは、モバイル端末の着信経路を確保するために行う動作である。

【0418】この場合、モバイル端末自身は、移動先の移動対応ルータ装置(MSR)に移動元の移動対応ルータ装置(MSR)の識別子、またはATMアドレス等のコネクション設定アドレスを通知する動作を行えば良い。以下に図48を用いて、移動対応ルータ装置(MSR)に跨る移動があった場合のハンドオフ制御動作について説明する。図48に示した無線通信システムは、移動対応ルータ装置(MSR)220、221、無線基地局(BTS)202、203、210、211、モバイル端末201から構成され、MSR221は宛先IPと次IPとIF番号との対応づけを管理するルーティングテーブル、IPとVPI/VCICの対応づけを管理するARPテーブルに加え、VPI/VCIC変換テーブルを具備し、無線基地局(BTS)202、203、210、211はVPI/VCIC無線チャンネル管理テーブルを具備した構成である。

【0419】また、図48に示した無線通信システムでは、MSRとBTSとの間には、少なくとも予め設定され共有チャンネルとして利用されるVCであるdefaultVC(PVC)が定義され、BTSとモバイル端末との間には、予め設定された無線CHであるプリアサイン無線チャンネル(PVC)が少なくとも定義された構成であり、上記定義の制御チャンネルB及び、通信チャンネルが少なくとも図8の(構成4)のように予め設定されており、無線基地局(BTS)からは、基地局識別子(IF番号)、制御チャンネルBのPVC{(無線CH、VPI/VCIC)の組み}、通信チャンネルのPVC{(無線CH、VPI/VCIC)の組み}、サブネット(MSR)識別子、が少なくとも報知されているものとする

【0420】ここで図48において、モバイル端末201が、BTS210からBTS203へ移動した場合に、どのような手順で、PVC1を用いてインターネット224とIPパケット通信を行なっている状態から、PVC2、PVC3を用いてインターネット224とIPパケット通信を行なう状態へと切替えられるかについて以下に説明する。まず、モバイル端末201は、無線基地局(BTS)から周期的に報知されている基地局識別子に変化したこと、及びサブネット識別子(MSR識別子)に変化したことにより、BTS210からBTS

203へサブネットが跨る移動があったことを検出する。

【0421】次に、モバイル端末201は、移動後の無線基地局であるBTS203の制御チャネルBを用いて、モバイル端末201のIPアドレス=Y、PVC2のVPI/VC I=b、移動元MSRのサブネット識別子=Aaを含む（基地局ID=#4も必要に応じて含む）ハンドオフ要求メッセージを受信したMSR220は、図48に示したコネクション管理テーブル（ARPテーブル）を該ハンドオフ要求メッセージ内に含まれるIPアドレス=Y、VPI/VC I=bに基づき更新する。また、MSR220は移動元MSR221との間にコネクション設定、またはPVC選択することにより、VC I=dを設定し、MSR221に対してモバイル端末201のIPアドレス=YとVPI/VC I=dを少なくとも含むルーティング変更要求メッセージを送信する。

【0422】さらに、MSR220はVPI/VC I変換テーブルを上記で選択または設定されたVC I=dのエントリに、ハンドオフ要求メッセージ内に含まれるVC I=b、出力IF番号=#4を設定する。さらに、前記ルーティング変更要求メッセージを受信した移動元MSR221は、ルーティング変更要求メッセージ内に含まれるモバイル端末201のIPアドレス=Y、MSR間に設定されたVC I=dに基づき、ARPテーブル511のVPI/VC I=a→dに更新する。

【0423】以上のような動作により、ハンドオフ制御動作が完了し、インターネット224とモバイル端末201間のIPパケット通信は、PVC1を用いた通信からPVC2、VC I=dを用いた通信へと切り替わる。さらに、MSR221からMSR220に対してルーティング変更要求メッセージの応答メッセージとして、ルーティング変更応答メッセージ（モバイル端末201のIPアドレス=Yと、VPI/VC I=d等のルーティング変更要求メッセージに含まれていた情報を含む）を送信し、明示的にルーティング変更が完了したことを示す構成としても良い。

【0424】さらに、MSR220がモバイル端末201に対してハンドオフ完了を明示的に知らせ、モバイル端末201が該ハンドオフ完了（ハンドオフ要求応答）メッセージをトリガとして、モバイル端末201からインターネット224へのIPパケット送信再開の切替えを行なう場合には、MSR220はモバイル端末201へ制御チャネルBを用いてハンドオフ完了メッセージ（IPアドレス=Y、VPI/VC I=b等のハンドオフ要求メッセージ内に含まれていた情報を含む）を送信する構成としても良い。ここで、MSR220は、ルーティング変更応答メッセージ受信後に、ハンドオフ完了（要求応答）メッセージをモバイル端末に送信する構成としても良い。

【0425】また、ここでは、ハンドオフ要求メッセージ内やルーティング変更要求メッセージ内に移動先MSR220のコネクション設定アドレスまたはモバイル端末201のコネクション設定アドレス（電話番号、ATMアドレスなど）が含まれた構成であれば、移動元MSRからモバイル端末201にコネクションを設定する方法により、VPI/VC I変換テーブル501の更新と、ARPテーブル511の更新を行なう構成でも良い。また、モバイル端末201から移動元MSR221に対してコネクション設定して、その後、モバイル端末201のIPアドレス=Y、以降、以上に説明した方法を、仮想サブネット方式と呼ぶこととする。これは、MSR間でのルーティング変更メッセージのやり取りにより、サブネットに跨る移動においても最初にIPアドレスを獲得したエリアのIPアドレスを保持した状態で、データリンクレベルのコネクションを伸びていき、あたかもサブネットがのびているかのように処理することができることによる。

【0426】以上説明したように、プライベートIP網内でサーバへアクセス方法は、次の2つにより実現することができる。

（1）Default VC（PVC）網を利用してIPパケットを送信する方法。

（2）Dedicated VC（SVC）を設定して（コネクション設定して）、IPパケットを送信する方法。

また、モバイル端末201がプライベートIP網内のサーバへアクセス中にサブネットに跨って移動した場合は次の2つの方法により実現することができる。

（1）IPアドレス再割当を行う方法。

（2）最初にもらったIPアドレスを保持する方法。

これらの組み合わせによりサブネットを跨って移動した場合でもサーバへアクセスすることができる。

【0427】図46の場合、モバイル端末201が図示していない他のプライベートIP網内のモバイル端末にアクセスする場合、もし図示していないモバイル端末が、移動対応ルータ装置（MSR）221内に存在するならば、MSRの位置移動管理（MM）機能により、そのモバイル端末を呼び出して着信して通信を行うことができる。これに対して、サブネットに跨った位置に図示していないモバイル端末が存在する場合には、移動対応ルータ装置（MSR）221は、そのモバイル端末を呼び出すことができない。この場合には、どの移動対応ルータ装置（MSR）にモバイル端末が存在するかその位置/アドレスを解決する手段が必要となる。

【0428】モバイル端末201が同一サブネット内のモバイル端末と通信を行う場合の動作手順について以下に説明する。以下に示したように動作手順として、Default VC網を利用する方法とDedicated VC網を利用する方法があるが、どちらの方法を選

択するかは、アプリケーションによって切り替える構成とするのが望ましい。前者の方法は少なくともATMのUBR、ABRサービスへの適用が考えられ、後者の方法はATMのCBR、VBR、ABRサービスへの適用が考えられる。

【0429】一例としてDefault VC(PVC)網を利用し従来のRARPの枠組みを一部拡張した方法でアドレス解決する方法を説明する。

(1) 発側モバイル端末201は自分のARPテーブル(キャッシュ)に着側端末IDに対応するIPアドレスがあるか確認する。

(2) 発側モバイル端末201のARPテーブルに、着側端末IDに対応するIPアドレスがあり、まだIPパケット通信中でなければ(未通信中であれば)、発信要求IPパケット(着側端末ID、発側端末ID、発側端末のIPアドレスを含む)を着側モバイル端末に送信する。発側モバイル端末201のARPテーブルに、着側端末IDに対応するIPアドレスがあり、すでにIPパケット通信中であれば、IPパケットを着側モバイル端末に送信する。発側モバイル端末201のARPテーブルに、着側端末IDに対応するIPアドレスがなければ、後述する(5)のRARP動作へ移行する。

(3) 前記発信要求IPパケットを受信した着側モバイル端末は発信要求IPパケット内の端末IDが自分の端末IDと一致するか確認し、自分宛であればACK応答IPパケットを返す(自分宛でなくてもNAK応答IPパケットを返すようにしても良い)。

(4) 該ACK応答IPパケットを発側モバイル端末が受信したら、IPパケット通信開始となる。IPパケット通信開始後は、NAK応答IPパケットを受信、もしくは発信要求IPパケット送信時にセットされるタイマーがタイムアウトになったら、発側モバイル端末は、5)のRARP動作へ移行する

(5) 発側モバイル端末は、着側端末IDに対応する着側IPアドレスを解決するようにRARP動作を実行する。

(6) 該RARP動作により、着側端末IDに対応する着側IPアドレスを獲得し、ARPキャッシュのエントリに登録し、その状態を通信中もしくは、未通信中に設定して上記(2)に戻る。

【0430】ここで未通信中になると、上記(2)において、すぐにIPパケット送信を開始する動作に入らないが、これはRARP動作後に、移動に伴ってIPアドレスが変化する可能性があるため再度確認する意味を持つ。このようなことを考えるとDHCPサーバによるIPアドレスの割当は、なるべく割り当てられていない時間が長いIPアドレスから順に割り当てるように動作させる方が良い。

【0431】ここで、RARP動作は、RARPサーバを用いる方法と、端末間でRARP動作させる方法があ

り、どちらの方法でも解決可能である。ここで、RARP動作を端末間で直接行う方法は同一サブネット内での利用に限定することもできるし、サブネットに跨っての利用を許す構成としても良い。ただし、従来のRARPと同様にブロードキャストを利用すると、従来から指摘されてきたブロードキャストがもたらす帯域の無駄遣いによる弊害が発生するため、RARPサーバを用いる構成の方がより良い構成であると考えられる。

【0432】RARPサーバ機能は、常に最新情報があるDHCPサーバ機能と同一の装置内にある構成が望ましい。例えば、移動対応ルータ装置(MSR)にRARPサーバ機能とDHCPサーバ機能を持たせる構成が考えられる。また、通信中にIPアドレスの変更が余儀なくされた場合には、登録要求IPパケット(端末IDと新IPアドレスを少なくとも含む)と、登録応答IPパケット(登録要求IPパケット内の端末IDと新IPアドレスを少なくとも含む)やり取りを通信中のモバイル端末間で行ってその変更を確認しあう方法をとっても良い。

【0433】また、通信中にIPアドレスの変更を余儀なくされた場合は、通信切断をタイムアウト等で検出し、再度、上記の(1)～(6)の手順を実行する方法も考えられる。また、DHCPサーバでIPアドレス割当、解放が発生したら、登録要求IPパケットを移動対応ルータ装置(MSR)間でやり取りし、常にアクティブ状態の(端末IDとIPアドレス)の組みを各移動対応ルータ装置(MSR)が把握した構成も考えられる。また、(2)～(4)でRARP拡張動作を入れているが、拡張動作をさせないで実現する方法でも良い。

【0434】次にDedicated VC(SVC)を設定して(コネクション設定して)、IPパケットを送信する方法を一例として説明する。

(1) 発側モバイル端末201は自分のARPテーブル(キャッシュ)に着側端末IDに対応するコネクション設定アドレス(例えばATMアドレス)、VPI/VCIがあるか確認する。

(2) 発側モバイル端末201のARPテーブルに、着側端末IDに対応するコネクション設定アドレスがあり、かつ、そのVPI/VCIがあれば、(方法#1-2-1-1)の1)からの動作へ移行する。発側モバイル端末201のARPテーブルに、着側端末IDに対応するコネクション設定アドレスがあり、かつ、そのVPI/VCIがなければ、そのコネクション設定アドレスに従って、コネクション設定し、ARPテーブルの着側端末IDに対応するエントリにVPI/VCIを登録し、前述したDefault VC(PVC)網を利用し従来のRARPの枠組みを一部拡張した方法の(1)からの動作へ移行する。

【0435】この時のコネクション設定は、例えば、Q. 2931等の既存のコネクション設定手順を用いる

構成で良い。

(3) 発側モバイル端末201のARPテーブルに、着側端末IDに対応するコネクション設定アドレスがなければ、コネクション設定アドレス解決動作を実行し、上記(1)に戻る。

【0436】ここで、コネクション設定アドレス登録／解決機能を移動対応ルータ装置(MSR)に持つ構成が考えられる。これにより、従来の移動通信における位置アドレス登録機能の代わりを果たすことができる。このコネクション設定アドレス登録／解決機能は、少なくとも端末IDとコネクション設定アドレスを登録、解決する機能であり端末IDとIPアドレスと端末IDとの対応づけも同時に登録、解決することができる機能としても良い。ここで、コネクション設定アドレスは、その上位がNetwork Prefix、下位が端末IDとなっている。

【0437】ここでは、まずコネクション設定アドレスの解決をして、コネクション設定後に、IPアドレス解決動作を行う例を示したが、IPアドレス解決動作を実行後、必要に応じてコネクション設定アドレスの解決をしてコネクション設定する方法でも良い。また、コネクション設定アドレス登録／解決機能にIPアドレス登録／解決機能も同時に行うような構成の場合には、IPアドレス解決動作をコネクション設定アドレス解決動作と別に行う必要はない。

【0438】モバイル端末201が異なるサブネット内のモバイル端末と通信を行う場合の動作手順について以下に説明する。以下に示したように動作手順として、Default VC網を利用する方法とDedicated VC網を利用する方法があるが、どちらの方法を選択するかは、アプリケーションによって切り替える構成とするのが望ましい。前者の方法は少なくともATMのUBR、ABRサービスへの適用が考えられ、後者の方法はATMのCBR、VBR、ABRサービスへの適用が考えられる。サブネット間に跨った位置にモバイル端末が存在する場合には、移動対応ルータ装置(MSR)221は、そのモバイル端末の位置移動管理を行っていないので、そのモバイル端末の位置把握しておらず、呼び出し、着信することができない。

【0439】この場合には、どの移動対応ルータ装置(MSR)にモバイル端末が存在するかその位置／アドレス解決をまずする必要がある。この位置／アドレス解決の方法として、以下のようなものが考えられる。

(1) 位置登録メッセージのやり取りを行う方法(TRAP型)。

これは、移動対応ルータ(MSR)221は他の移動対応ルータ装置(MSR)間で、サブネットに跨る移動があった場合にその位置登録情報をやりとりしあう方法である。ここで位置登録情報のやり取りを通信の有無にかかわらず、すべて行う方法をとっても良いが、テーブル

規模が大きくなることと、MSR間のメッセージ量が膨大になる可能性があるため、自分の位置移動管理下にあるモバイル端末が通信中の他のモバイル端末に関する位置登録情報のみ選択して、登録を行う方法をとることがより望ましい。すなわち、サブネットに跨る移動があった場合に、移動対応ルータ装置はその移動を他の移動対応ルータ装置(MSR)に通知する。

【0440】移動対応ルータ装置(MSR)は他の移動対応ルータ装置(MSR)からの位置登録メッセージを受信すると、そのメッセージに対応する端末が、自分のサブネット内の端末、サーバ等と通信を行っている端末か否かをテーブルを参照することにより認識し、もし通信中の端末である場合には、その位置情報を更新するように動作する。ここで、位置登録更新に伴い、IPアドレス変更やコネクション設定アドレスの変更があった場合には、その旨を関係するモバイル端末に通知する構成でも良いし、移動ルータ装置(MSR)で、旧IPアドレスと新IPアドレスの変換を行うような構成としても良い。また、位置登録メッセージは直接、通信中のモバイル端末との間で行う構成でも良い。この構成は、Mobile IPでいえば、発側モバイル端末がHAとなることを意味する。

【0441】(2) 位置／アドレス解決プロトコルを用いる方法(GET-SET型)。

移動対応ルータ装置(MSR)221は、他の移動対応ルータ装置(MSR)との間で位置アドレス解決プロトコルを用いて、現在のモバイル端末の位置を確認する。すなわち、モバイル端末201は、移動対応ルータ装置(MSR)221に他サブネットにいるモバイル端末と通信するために着側端末IDに対応するIPアドレス、または／及びATMアドレスを獲得する位置／アドレス解決要求を送信する。

【0442】該位置／アドレス解決要求を受信した移動対応ルータ装置(MSR)221は、自分の位置移動管理下に、位置／アドレス解決要求内に含まれる端末識別子により識別されるモバイル端末が存在するか確認し、該着側モバイル端末が自分の位置移動管理下に存在する場合には、その着側モバイル端末への着信を実行する。

【0443】着側モバイル端末が自分の位置移動管理下に存在しなくて、かつ、どの移動対応ルータ装置(MSR)の位置移動管理下にいるかもわからない場合には、通信中のモバイル端末の端末IDと、そのモバイル端末がどの移動対応ルータ装置の位置移動管理下にいるかの対応づけを管理するサーバ機能をゲートウェイ(GW)等に持たせて、そのサーバにアクセスすることにより、着側端末IDに対応する移動対応ルータ装置(MSR)の位置を把握し、次の動作を行う。

【0444】着側モバイル端末が自分の位置移動管理下に存在しなくても、移動対応ルータ装置(MSR)間での位置登録情報のやり取り、または上記サーバへのアク

セスにより、その着側端末 I D に対応する位置情報（その着側モバイル端末が存在する移動対応ルータ装置（MSR）の I P アドレス、コネクション設定アドレス）を把握している場合、その移動対応ルータ装置（MSR）に呼び出し、または着信接続を依頼するとともに、着側端末 I D に対応する I P アドレス、コネクション設定アドレスを解決するように依頼する。

【0 4 4 5】着側モバイル端末が自分の位置移動管理下に存在しなくても、移動対応ルータ装置（MSR）間での位置登録情報のやり取り、または上記サーバへのアクセスにより、その着側端末 I D に対応する位置情報（その着側モバイル端末の I P アドレス、コネクション設定アドレス）を把握している場合、着側モバイル端末の直接呼び出し、着信接続動作を行う。

【0 4 4 6】ここで、上記のアルゴリズムでは、着信接続動作まで行うような記載を行ったが、ここでは位置確認動作にとどめ、その後の着信接続は前述した D e f a u l t V C （P V C）網を利用し従来の R A R P の枠組みを一部拡張した方法でアドレス解決する方法で記載した方法を用いても良い。

【0 4 4 7】また、位置移動管理下に存在しない場合には、他の移動対応ルータ装置（MSR）2 2 1 に問い合わせ、所望のモバイル端末の存在する移動対応ルータ装置（MSR）2 2 0 に対して、その端末の P アドレス、コネクション設定アドレスを獲得し、着信モバイル端末の端末 I D と I P アドレス、コネクション設定アドレスとの対応テーブルに登録するような構成としても良い。

【0 4 4 8】また、モバイル端末 2 0 1 がインターネット（グローバル I P 網）2 2 4 内のサーバ等にアクセスする場合には、同様に移動対応ルータ装置（MSR）2 2 1 に配備された D H C P サーバ機能より、プライベート I P アドレスを一時的に割り当ててもらい、該割り当てられたプライベート I P アドレスを用いて、ゲートウェイ（GW）2 2 3 にアクセスし、GW のアドレス変換（N A T）機能によりプライベート I P アドレスをグローバル I P アドレスに変換してグローバル I P 網内の W W W サーバ等にアクセスすることによりサービスが提供される。

【0 4 4 9】この場合、D H C P 割当／解放単位と、N A T によるアドレス変換単位が異なり、モバイル端末 2 0 1 が移動対応ルータ装置（MSR）2 2 1 のエリアから移動対応ルータ装置（MSR）2 2 0 のエリアに移動した場合に、その移動に伴い、N A T テーブルにおけるプライベート I P アドレスとグローバル I P アドレスの対応づけを変更する必要がある。

【0 4 5 0】また、モバイル端末 2 0 1 の移動に伴い、プライベート I P アドレスが解放された場合には、タイマーもしくは I P アドレスが解放された旨を N A T 機能を持つ装置に通知して、N A T テーブルのプライベート

I P アドレスの抹消をする必要がある。さらに、モバイル端末 2 0 1 の移動に伴い、プライベート I P アドレスが割り当てられた場合には、I P アドレスが割り当てられた旨を N A T 機能を持つ装置に通知して、N A T テーブルのプライベート I P アドレスの登録をする必要がある。

【0 4 5 1】同様に、モバイル端末 2 0 1 と移動対応ルータ装置 2 2 0、2 2 1 に設定されたコネクションについても同様にモバイル端末の移動に伴い、移動前の移動対応ルータ装置 2 2 0 のコネクションを解放し、移動後の移動対応ルータ装置 2 2 1 のコネクションを設定する必要がある。N A T 機能と D H C P 機能の提供エリアが一致しているならば、（* 1）のような N A T 機能の提供エリア内での移動に伴う N A T テーブルの更新動作はなくなり、N A T 提供エリア内／外への移動による登録／抹消動作のみ必要となる。

【0 4 5 2】もし、移動対応ルータ装置（MSR）2 2 1 に配備された D H C P サーバがグローバル I P アドレスを一時的に割り当てる機能を持つ場合には、ゲートウェイ（GW）において、N A T 変換を行わずにインターネット 2 2 4 内のサーバにアクセスする構成とすることもできる。この他、ゲートウェイ（GW）2 2 3 に I P アドレスの割当／解放を行なう D H C P サーバ機能を持たせた構成とすれば、モバイル端末 2 0 1 は、ゲートウェイ（GW）2 2 3 に対してコネクション設定して、一時的なプライベート I P アドレスを発行してもらって、GW のアドレス変換（N A T 等）機能によりグローバル I P アドレスに変換して、インターネット 2 2 4 内のサーバにアクセスする構成とすることもできる。この場合は、N A T テーブルは提供エリア内／外への移動による登録／抹消を行う。

【0 4 5 3】さらに、ゲートウェイ（GW）2 2 3 に I P アドレスの割当／解放を行なう D H C P サーバ機能を持たせた構成において、モバイル端末 2 0 1 がゲートウェイ（GW）2 2 3 に対してコネクション設定した後に一時的な割り当てられる I P アドレスとしてグローバル I P アドレスを発行してもらった場合には、GW においてアドレス変換（N A T 等）機能によりグローバル I P アドレスすることなく、そのままインターネット 2 2 4 内のサーバにアクセスする構成とすることもできる。

【0 4 5 4】なお、上記におけるコネクション設定の方法は、固定のダイヤル番号によって行なっても良いし、移動のダイヤル番号を用いて行なっても良いし、A T M アドレス等の異なる番号体系を用いても良い。さらに、ネームアドレスのようなものや、P e r s o n a l I D 番号を用いて接続しても良い。また、予め設定されているコネクションを選択することにより割り当てても良い。上記の例ではデータリンク層レベルの交換は A T M で行われているが、本発明はすべて A T M に限定されるものではない。

【0455】ここで、グローバルIP網へのアクセスをしている場合に、プライベートIP網内のモバイル端末がサブネットに跨る移動をした場合は、ゲートウェイ

(GW)にその位置登録が行われるような構成となっていればグローバルIP網内のサーバ等に全く影響を与えずに通信を行うことができる。以下に、図55に示すようなFA機能がモバイル端末にある場合の移動検出とMobile IP情報のやりとりのより具体的な動作を図54に示す。図54の(方法7)は、サブネット識別子無線基地局または移動対応ルータ装置(MSR)から放

置する方法である。図54の(方法8)は、無線基地局が1サブネットを構成し、基地局IDが異なること、または受信電界強度が劣化したことを検出して移動を検出する方法である。

【0456】この場合、基地局で1サブネットを構成しない場合、例えばMSRで1サブネットを構成する場合、無駄な登録とIPアドレス割当要求を行うように動作してしまう。従ってモバイル端末にFAがある場合、サブネット識別子(サブネットマスク)情報を報知するのであることが望ましい。

【0457】以上のようにモバイル端末201は、種々のハンドオフ方法を用いて、ハンドオフを実現することができるが、上位レイヤで動いているプロトコルやアプリケーションによりどのハンドオフ制御方式を活用するか切替える構成が考えられる。例えば、モバイル端末201は、上位レイヤで動いているプロトコルやアプリケーションがセッションを保持したままでの移動が望ましいアプリケーションである場合は、仮想サブネット方式やMobile IPを用いてハンドオフしIP通信を継続し、上位レイヤで動いているプロトコルやアプリケーションがセッションが切れても構わないようなアプリケーションである場合は、移動先のDHCPサーバで新たなIPアドレスを割り当ててもらって、IP通信を再開するように動作する。

【0458】図49は、移動対応ルータ装置(MSR)220、221に、図47と同様にモバイル端末(MS)201と、無線基地局(BTS)202、203、210、211と、移動対応ルータ装置(MSR)220、221と、ゲートウェイ(GW)223と、インターネット224、ホームネットワーク228、ホームネットワークのルータ229とから構成される。モバイル端末(MS)201は、移動対応ルータ装置(MSR)に対する位置移動管理(MM1またはMM2)機能とネットワーク層アドレス割当/解放(たとえばDHCPクライアント)機能、呼制御(CC)機能、無線管理(RT)機能、FAが網側にある場合の端末に要求されるMobile IP機能を具備した構成である。無線基地局(BTS)202、203、210、211は、位置移動管理(MM)機能と、呼制御(CC)機能、無線管理(RT)機能とを少なくとも具備した構成である。移

動対応ルータ装置(MSR)には、位置移動管理(MM)機能、ネットワーク層アドレス割当/解放(例えばDHCPサーバ)機能、呼制御(CC)機能、スイッチ制御(SWC)機能、カットスループス設定/解放(FANP等)機能を具備する構成である。ここで、上記のDHCPサーバは端末のDHCPクライアントとメッセージのやり取りを行い、プライベートIPアドレスの割当が行われる。

【0459】また、ゲートウェイ(GW)223は、アドレス変換(NAT)機能、グローバル網用フォーリンエージェント(FA)機能、位置移動管理(MM)機能、呼制御機能(CC)、スイッチ制御(SWC)機能、カットスループス設定/解放(FANP等)機能を具備した構成である。ゲートウェイ(GW)223が具備する機能に加えてネットワーク層アドレス割当/解放(DHCPサーバ等)機能を具備した構成となっており、移動対応ルータ装置(MSR)220、221から直接インターネット224に接続されるような構成である。この移動対応ルータ装置(MSR)220、221に20配備されるネットワーク層アドレス割当/解放(DHCPサーバ等)機能はプライベートIPアドレスの割当/解放を行うものであり、フォーリンエージェント(FA)機能は、グローバルIPアドレスを持つグローバル網用FAである。

【0460】図49の場合、モバイル端末201がプライベートIP網内のサーバ等にアクセスする場合には、移動対応ルータ装置(MSR)220、221間はプライベートIP網となっていて、移動対応ルータ装置(MSR)220と無線基地局(BTS)202、203、及び移動対応ルータ装置(MSR)221と無線基地局210、211との間、及び無線基地局202、203、210、211とモバイル端末201との間は、データリンク層レベルでの交換が行われてルーティングされる(MSRがGW機能を持ち、形態1に相当)。しかし、モバイル端末201がグローバルIP網内のIP端末225からの着信があった場合には、移動対応ルータ装置(MSR)220、221からデータリンク層レベルでの交換が行われてルーティングされる構成となる

(MSRがGW機能を持ち、形態2に相当)。また、モバイル端末201がグローバルIP網内のサーバにアクセスする場合には、上記の形態1、形態2のいずれのルーティング方法でもアクセスすることが可能である。

【0461】この図に示した移動対応ルータ装置(MSR)220、221は1サブネットを構成し、MSR220、221にプライベート網用DHCPサーバ機能、グローバル網用フォーリンエージェント(FA)機能、アドレス変換機能(NAT)を具備し、FA機能、DHCP機能、NAT機能が同一の位置に配備された構成である。上記の例ではデータリンク層レベルの交換はATMで行われているが、本発明はすべてATMに限定され

るものではない。

【0462】次にプライベートIP網へのアクセス方法について説明する。基本的に図46と同様の仕組みを用いる方法が考えられる。移動対応ルータ装置(MSR)からFAアドレスを獲得し、グローバルアクセスしたい場合には、このFAアドレスを用いて通信を行う。モバイル端末201への着信接続は、従来のMobile IPと位置移動管理機能との連携動作で実現できる。具体的な動作は図51に示した通りである。図51に示したように、IPパケット受信を検出して、モバイル端末を呼び出したり、その位置アドレスを解決したり、そのQOSの必要に応じてコネクション設定を行ったりする機能が必要である。図49に限ったことではないが、モバイル端末201は、グローバルアクセスしたい場合は、FAアドレスを使用して、Mobile IP動作するように機能し、プライベートアクセスする場合は、DHCPサーバからのプライベートIPアドレスを獲得して、Mobile IP動作せずにアクセスするように、必要に応じて、またアプリケーションに応じて、Mobile IP動作をアクティブにするか否かを切り替えて動作することが可能な構成である。

【0463】以下に、図49に示すようなFA機能が網側にある場合の移動検出とMobile IP情報のやり取りのより具体的な動作を図52、図53に示す。図52の(方法1)は、Mobile IPの下りメッセージを、報知チャネル(BCH)、着信制御チャネル(PCH)、SCCH等の下り共通制御チャネルを利用して受信し、Mobile IP上りメッセージを、ランダムアクセスチャネル(RACH)、SCCH、USCCH等の上り共通制御チャネルまたは個別制御チャネル(FACCH、SACCH、USACCH、UFACCH)を利用して送信する構成であり、上記無線リンクの制御チャネル内にMobile IPメッセージを挿入する形で送受信され、それを取り出してICMPメッセージレベルでAgent Advertisementを受信して、FAアドレスが異なることにより、すぐにRegistrationメッセージ送信という順序で登録を行う方法である。この後の動作は、図51に示した通りである。

【0464】図52の(方法2)は、無線リンクの報知情報内にサブネット識別子を含ませて周期的に送信する方法で、サブネット識別子がFAアドレスに一致している場合構成である。図52の(方法3)は、無線リンクの報知情報内にサブネット識別子を含ませて周期的に送信する方法で、サブネット識別子≠FAアドレスの場合である。この場合は、サブネット識別子が異なること

(位置登録エリアと一致させた構成でも良い、これにより移動通信の動作との整合性が良い)により、移動を検出して、Care of addressをsolicitationにより報知することを促し、そのパケッ

ト通信用BCH内の報知情報(Agent advertisementまたはFAアドレス)を見ることにより、Care of addressを獲得し、Registrationする方法である。

【0465】この方法の利点は、必要な時以外は、パケット通信用BCHを参照せずに済むこと、必要な時以外は、Agent advertisementメッセージを組み立てる必要がないことが挙げられる。また、図53の(方法4)、(方法5)は、無線リンクレベルの報知情報内にサブネット識別子を含ませたものを周期的に送信する方法である。(方法1)～(方法3)は基本的に報知情報としてパケット用(IP)通信用BCHを新たに定義しての運用や既にあるBCHなどに十分な予約ビットがある場合には実施例であるが、報知情報として新たにパケット(IP)通信用BCHを定義することが困難な場合(既にあるBCHに予約ビット数が少ない場合)はこの方法の適用が考えられる。また、図53の(方法6)は、受信電界強度が劣化したことを検出して、solicitationする方法である。ここでは、solicitation後、(方法1)、(方法2)の手順で動作する構成を示したが、(方法5)のsolicitation後の手順で動作する構成でも良い。

【0466】次に図55に、インターネット・アクセス系システムの構成を示す。図55に示したゲートウェイ(GW)にIPアドレスとしてIPバージョン4のクラスBアドレスがN個(以降は説明の具体化のためN=4とする)割り当てられた構成である。図55に示したように、インターネットやODN(Open Digital Network)などの他のネットワークとの接続は、ゲートウェイ(GW)を介して行われる。図55には、このインターネット・アクセス系システム全体を表すネットワークアドレスとして、上位16ビットで133.196~133.199(N=4の場合)というアドレスが割り当てられた例を示している。この場合、このシステム内のホストには133.196.0.0~133.199.255.255のアドレスが設定できる。実際には、ホスト部がALL0またはALL1は特別の用途で利用されるためにホストアドレスとして利用できないので、 $(2^{16}-2) \times 4 = 65534 \times 4 = 262136$ 端末まで設定可能である。これは、接続可能なホスト数が高々262136であることを意味するので、拡張性に欠ける。そこで、図55に示したインターネットアクセスシステムには必要な時だけ一時的にIPアドレスを割り当てるDHCP(Dynamic Host Configuration Protocol)を用い、使用時間がオーバーラップしないホストでは同じアドレスを使用することができるようになることが重要であると考えられる。これにより、収容可能なホスト数の増加と、ホストの移動に対応することがで

きるようになる。

【0467】また、図55ではIPアドレス割当／解放処理の性能向上とシステム構成の柔軟性の向上のために、DSA (Dynamic Subnet Assignment) サーバ機能を用いる構成としている。さらに、DSAサーバ機能をGWに持たせてMSRにサブネットアドレスを割り当て、DHCPサーバ機能をMSRに持たせてIPアドレスをホストに割り当てるというように、DSAサーバ機能とDHCPサーバ機能を併用し、IPアドレスの割当／解放を階層的に行うことにより、より有効にIPアドレスを活用することができる。

【0468】DSAは、サブネットアドレスを必要に応じてダイナミックに割当／解放を行うもので、DSAを用いれば、繁華街などのトラヒックが非常に多いサービスエリアに多くのサブネットアドレスを割り当てて、インターネットアクセスが少ないサービスエリアに対しては少しのサブネットアドレスを割り当てるなど、システム導入後にそのトラヒック状況に応じてサブネットアドレスの割当を柔軟に変更することができるという利点がある。

【0469】また、IPアドレスの割当／解放処理の階層化により、GWがすべてのホストのIPアドレスを割り当てると異なり、処理が分散され、DHCPサーバの負荷が軽減につながるというメリットがある。ところで、図55に示したシステムは、上述の機能配備の図47と図50をマージしたような構成図であり、モバイル端末が、FA機能を持つ場合と、移動対応ルータ装置

(MSR) がFA機能を持つ場合の双方がある場合の構成図である。さらに、図56のように移動対応ルータ装置(MSR)にMobile IP機能ではなく、VIP機能を設けて、VIPアドレスを移動対応ルータ装置(MSR)に設けられたDHCPサーバより割り当てられる構成でも良い。ところで、インターネットでは、IPアドレスに基づいて、ルーティングが行われる。そして、一つのネットワークの中に複数のサブネットが定義され、そのサブネットまではルータによりホップ・バイ・ホップにルーティングされ、サブネット内はデータリンクアドレス(MACアドレス)に基づきルーティングされる。そこで、図55、図56のような無線インターネットシステムのルーティングも、図57に示したように、ホスト部の上位4ビットまでをネットワークアドレス(サブネット・マスクは255.255.240.0(FF.FF.F0.00))として移動対応ルータ装置(MSR)に割り当てて、サブネット部を含むネットワーク部に続く4ビットを無線基地局識別子として利用し、さらにそれに続く8ビットを各無線基地局に接続されるホスト識別子として利用する方法が考えられる。このような構成とすることにより、従来の移動通信網のルーティングの枠組みではなく、IPルーティングの枠組みで、移動通信システム内をルーティングすることが

できる。この例では、1つのMSRに最大16台の無線基地局を収容することができ、各無線基地局に最大256台のホストが収容することが可能となる。

【0470】次に、図55、図56に示したシステムにおいて、モバイル端末から(1)メールサーバにアクセスする時の動作、(2)WWWサーバにアクセスする時の動作、(3)グローバルインターネット網の先にあるリモートホストにアクセスする時の動作について説明する。

10 (1) メールアクセス動作手順

図58にメール転送動作の説明図を示す。以下にこの図面に従って動作の説明を行う。まず、ユーザがメールを送信すると、メールは最寄りのメールサーバに到着する。その後、いくつかのサーバを経由して相手先に転送される。SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) は送信端末とサーバの間及び各サーバ間でやり取りされるプロトコルである。このSMTPを使って、メールのメッセージはインターネット上を駆け巡るが、宛先のモバイル端末は通常はSMTPのサーバ機能を実装せず、端末はPOP (Post Office Protocol) と呼ぶプロトコルを利用して最寄りのサーバからメッセージを取り出す構成である。つまり、モバイル端末はメール送信時にSMTPを使い、メール受信時にPOPを使う形で、メールサービスを受ける構成である。

【0471】図58に示したように、モバイル端末が無線基地局間を移動しても、移動対応ルータ装置(MSR)がそのハンドオフ制御機能をサポートしているため、通常の固定網でのメールアクセスと同様の形態で、メールアクセスが可能となる。また、図59にメール転送の動作手順を示す。以下にこの図に基づいてユーザがメールを送受信するときの動作を説明する。まず無線基地局(BTS)とモバイル端末(W-MS)間で無線リンク交渉をし、無線リンクの確立する。次にモバイル端末(W-MS)は、移動対応ルータ装置(MSR)に配備されたDHCPにより、モバイル端末にIPアドレスを割り当てる。次に、IPアドレスが獲得できたならば、モバイル端末(W-MS)はメールサーバとの間で、メールの送信の場合はSMTPを、メールの受信の場合はPOPを利用してアクセスする。そして、メールの送受信が終了したら、モバイル端末(W-MS)と移動対応ルータ装置(MSR)間で、DHCPのIPアドレス解放動作を行い、さらにモバイル端末(W-MS)と無線基地局(BTS)間で無線リンクの切断を行う。

【0472】(2) WWWサーバアクセス動作手順
WWW (World Wide Web) は、インターネット上に点在する各サーバ内の情報を蜘蛛の巣(We b)をはりめぐらすように関連づけ、それを検索可能にした仕組みで、WWWではanonymous FTPやNet News、それに、Gopherなどの情報

がそのまま利用できる。また、WWWは基本的にサーバ／クライアント間の通信で成り立っており、HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) というプロトコルをTCPプロトコル (TELNET) 上で使用し、高い信頼性を確保した通信となっている。

【0473】図60に構成図とWWWサーバアクセス動作手順を示す。図60の通信システムのモバイル端末 (W-MS) には、WWWブラウザ (クライアント) が搭載された構成である。WWW Proxy Serverは、他のクライアントに代わってリクエストをおこなうサーバであり、サーバとクライアントの両方の役割を果たす。Proxyは、キャッシュ機能、ファイアウォール機能、コード変換機能、マルチプロトコル機能を有する。また、GW (ゲートウェイ) は他のサーバの中継ぎをするサーバとなっている。

【0474】以下に、モバイル端末がWWWブラウザを用いてHTTPサーバから情報を得るときの動作について説明する。まず、モバイル端末 (W-MS) は無線基地局 (W-BTS) と無線リンクの交渉をし、無線リンクを確立します。次にW-MSはMSRとの間でDHC Pプロトコルを用いてIPアドレスを獲得する。そして、IPアドレスを獲得したならば、モバイル端末 (W-MS) → WWW Proxy Server → GW1 → GW2 → HTTP Server の順にTCPコネクションが設定され、目的のURL (Uniform Resource Locator: 場所を示す参照規約) があるWWWサーバまでのTCPコネクションが確立される。そして、ユーザがWWWブラウザ上で情報を取得しようとする、モバイル (W-MS) からHTTP Serverに向け、図で示された4つのコネクションを経由して、HTTPプロトコルによるRequestメッセージが送信される。これを受け、HTTP ServerはW-MSに向け、HTTPプロトコルによるResponseメッセージによりユーザから要求された情報を送信する。そして、WWWサーバはW-MSとのTCPコネクションを切断する

(図中 (A) の場合)。WWWシステムでは、URLによるデータ要求を出してから、要求データを取得する間だけ、サーバとクライアントは接続されている。ユーザがWWWブラウザ上で取得したデータを読んでいる間は、TCPコネクションは切れている。ところで、次にユーザが要求するデータがProxyサーバに既にキャッシュされている場合には、図中 (B) で示したように、コネクションの設定はProxyサーバまでしか設定されず、W-MSとWWW Proxy Serverとの間でHTTPによるRequestとResponseメッセージのやり取りが行なわれる。すなわち、Proxyサーバとして1度インターネットから転送されてきました情報 (リソース) はキャッシュに保存してお

き、同じリソースへのRequestがキャッシュにあるときには、インターネットへ同じものを取りに行くようなことはせず、キャッシュに保存しておいたリソースをクライアントに渡すようにする。モバイル端末によるブラウジングが終了すると、W-MSとMSR間で、IPアドレスの解放を行ない、更にW-MSとW-BTS間での無線リンクの切断を行う。

【0475】(3) インターネット接続動作手順
モバイル端末 (W-MS) からインターネットを介してリモートホスト (RS) にデータを送信する手順を説明する。図61に接続構成図を示す。モバイル端末 (W-MS) は無線基地局 (W-BTS)、移動対応ルータ装置 (MSR) からゲートウェイ (GW) を介してインターネット上のリモートホスト (RS) に対してIPデータグラムを送信する。このとき必要に応じて移動対応ルータ装置 (MSR) に接続されたメディア変換サーバ (Media Server) にてメディア符号化方式などの変換を行なう。この時のデータ送信手順を図62を用いて説明する。まず、モバイル端末 (W-MS) と無線基地局 (W-BTS) との間の無線リンクの確立およびモバイル端末 (W-MS) のIPアドレスの獲得を行う。

【0476】次に、モバイル端末 (W-MS) は接続先のリモートホストとの間でメディア通信方式に関する情報、すなわちメディアの符号化方式や使用するトランスポートプロトコルなどの情報を交換し、双方で使用するメディア通信方式を認識する。メディア通信方式に関する情報交換の結果、使用するメディア通信方式がモバイル端末 (W-MS)、リモートホスト (RS) 間で異なる場合には、モバイル端末 (W-MS) はメディア変換サーバ (Media Server) を介してメディアデータを送信する。すなわち、モバイル端末 (W-MS) はリモートホスト (RS) の宛先アドレス情報を付したIPデータグラムをメディア変換サーバ宛に送信する。メディア変換サーバではIPデータグラムをいったん組み立て、メディア変換処理を行なった後、再度IPデータグラムとしてRS宛に送信する。このとき必要ならばトランスポートプロトコルの変換処理も行なう。もし、メディア通信方式がモバイル端末 (W-MS)、リモートホスト (RS) 間で同一である場合には、モバイル端末 (W-MS) はメディア変換サーバを使用せずに直接リモートホスト (RS) 宛にIPデータグラムを送信する。

【0477】上記手順ではメディア変換サーバとしては移動対応ルータ装置 (MSR) に接続された特定のサーバを使用するものとして説明したが、その時々で必要な変換能力を持ったメディア変換サーバを発見して使用する方法も考えられる。この方法は、図62の*1に示す時点で、例えばSLP (Service Location Protocol) のような問い合わせ手順を用

いて使用可能なメディア変換サーバの情報を得ることにより実現することができる。また、このような問い合わせ手順を用いる代わりに、無線基地局(W-BTS)より各種サーバのアドレスを報知する構成とする方法も可能である。

【0478】次に、PHS基地局を収容する移動対応ルータ装置(MSR)について、図63～図76を用いて説明する。図63に本実施形態に係わる通信システムの構成例を示す。図63に示した無線通信システムは、移動局(モバイル端末201に相当)(PS)と、ATM-LAN等のバックボーンATM網と、ATM交換網を制御するスイッチ制御部(SS)と、ATMインターフェースを有するPHS基地局(CS)と、移動対応ルータ装置(MSR)から構成される。図63に示した通信システムは、図64に示したU(ユーザ)プレーン、C(制御)プレーン、M(管理)プレーンのインターフェースを持つ構成である。

【0479】また、図63に示した通信システムは、図65に示したように、1フレームが5(msec)のTDMA/TDDシステムで1フレーム内に上り/下り4スロットずつから構成される。モバイル端末からIPパケットを送信する場合は、IPパケットは、無線区間の再送やFECを行なうこと単位である無線パケット内にカプセル化され、さらに無線パケットがPHSの送信タイムスロットの大きさに分割されて送信される。無線基地局では、モバイル端末から送信されたスロットの情報を受信して、図65に示すような処理を行なってUSPCHを取り出し、さらにUSPCHを組み立てて無線パケットを抽出し、必要に応じて再送制御を行い、取り出されたIPパケットをAAL5等を用いてATMセル化して、ATM網のインターフェースに出力される構成である。ここで、上記のIPパケットをATMセル化する際に、図66に示したような無線チャンネルとVPI/VC Iを対応づける無線チャンネル-VPI/VC I対応管理テーブルが必要である。

【0480】ここでは、無線基地局からモバイル端末への送信は図示していないが、基本的に図65の逆操作が行われる。以上説明したように、無線基地局には、無線チャンネルとVPI/VC Iの対応づけを行なう管理テーブルが必要であるが、PHS基地局に接続される端末は、データ通信を行なう時には移動対応ルータ装置(MSR)に情報が送信され、音声通信が行われる時には、電話交換機に接続される。このため、無線基地局では、端末から送信されてきた情報が音声通信なのか、データ通信なのか等の区別をつけて、移動対応ルータ装置(MSR)に振り分けるべきか、電話交換機に振り分けるべきか分ける必要がある。このパケットの振り分け方法としては、

(1) ルータ装置に振り分けられる情報はUSPCHが用いられ、電話交換機に送信される情報はTCHが用い

られるというように機能チャンネル別に用途を使い分ける方法がある。

(2) また、VPI/VC Iの値により、CO系通信に割り当てられたものか、CL系通信に割り当てられたものかを識別する方法がある。

(3) これ以外に、図66に示したように、無線チャンネルとVPI/VC I対応管理テーブルに、チャンネル種別情報を具備した構成とする方法がある。

【0481】すなわち(1)の場合は、モバイル端末と無線基地局間のIPパケット送受信には、USPCHを用い、モバイル端末と無線基地局間の音声通信にはTCHを用いる構成とし、無線基地局においてUSPCH情報はMSRから/へ情報が転送され、TCH情報は移動ネットワークから/へ情報が転送されるようにMUX/DMUXするように動作する。ここでは、IPパケット送受信にUSPCHを用いる構成としたが、新たな論理チャンネルを定義して、論理チャンネル識別子(CI:チャンネル識別子)に基づき、MUX/DMUXした構成でも良い。

【0482】(2)の場合は、SETUPメッセージ内にCO/CL系かを識別することができるような通信プロトコル識別情報を含み、Pagingメッセージ内にもCO/CL系かを識別することができるような通信プロトコル識別情報を含み、(1)のチャンネル識別子とは別に物理スロット、物理フレーム上にプロトコル識別子情報が付随された構成で、無線基地局は、該プロトコル識別子情報に基づき、MSRから/へ転送されるべき情報か、移動ネットワークから/へ転送されるべき情報が判断して、MUX/DMUXする構成である。

【0483】(3)の場合は、(2)と同様に、SETUPメッセージ内にCO/CL系かを識別することができるような通信プロトコル識別情報を含み、Pagingメッセージ内にもCO/CL系かを識別することができるような通信プロトコル識別情報を含み、該プロトコル識別子情報を、無線チャンネル-VPI/VC I管理テーブル内に持たせて、該プロトコル識別子情報の値と、VPI/VC Iの値に基づき、図42～図44に示したATMスイッチ、ATM DMUXの転送先をMSRにするか、移動通信ネットワークにするか決定するように動作する。

【0484】また、ある範囲のVPI/VC Iは移動通信ネットワークへ/から転送されるものとして使用し、別のある範囲のVPI/VC IはMSRへ/から転送されるものとして使用して、VPI/VC Iの値により、MSRから/へ転送されるべき情報か、移動通信ネットワークから/へ転送されるべき情報が判定して、図42～図44に示したATMスイッチ、ATM MUX/DMUXで転送する構成でも良い。

【0485】また、図67は、無線基地局はIP処理ノードでない構成であり、PHSはIPパケットを意識す

る必要がない構成である。一方、図 6 8 は、無線基地局が IP 処理ノードとなった構成であり、この場合、MSR と無線基地局内に設定された PVC (図 1 7、図 1 8 における Default VC) を用いて、IP ルーティングベースで、モバイル端末までルーティングすることができる構成である。

【0 4 8 6】このように、無線基地局が IP ルータとしての機能を持つことにより、無線通信システム内を従来の移動通信のモビリティ番号に基づくルーティングではなく、IP ルーティングの枠組みを持ち込むことができるため、IP 系通信との親和性が高いシステムとなる。また、無線基地局に IP ルーティング機能を持つ場合、図 6 8 のように、IP アドレスと VPI/VCI の対応管理テーブルと、無線チャネル-VPI/VCI 対応管理テーブルが必要となるが、IP アドレスと無線チャネルの対応管理テーブルのみある構成でも良い。

【0 4 8 7】また、無線基地局が IP ルータである構成では、基地局間のハンドオフによるルーティングテーブルの変更を、RNNI ルーティング等の Link State 型ルーティングプロトコルを用いて行なう構成とすることができる。さらに、図 6 7、図 6 8 に示した無線基地局はいずれも位置移動管理 (MM) 機能、無線管理 (RT) 機能、呼制御 (CC) 機能を具備した構成である。このため、図 6 7、図 6 8 において、無線基地局に跨る移動があった場合に、再接続型のハンドオフや、TCH 切替え型のハンドオフを行なう方法がある。前者の場合には、移動対応ルータ装置 (MSR) とモバイル端末間にコネクションを設定して通信を行ない、無線基地局に跨る移動があった場合には、MSR によりそのハンドオフによる転送経路の切替えをデータリンクレベルで切替える構成とすることができる。

【0 4 8 8】また、図 6 8 のように、基地局が IP ルータである場合に、リアルタイム性の高い音声通信 (インターネット電話) の場合には、データリンクレベルのハンドオフで行い、UBR 等の通信品質に厳しくない IP パケットは、基地局まで Default VC を利用した IP ルーティングで行う方法が考えられる。このように、通信品質の厳しいトラヒックはデータリンクレベルのハンドオフが可能のように動作させ、通信品質が緩くて良いトラヒックは、IP ルーティングするようにアプリケーションによって、どちらのルーティング方法を用いるか切替える方法が考えられる。以上の図 6 3 ~ 図 6 8 を用いて説明した、PHS インターネットシステムの立ち上げ動作、位置登録動作、発信接続動作、着信接続動作、終呼/切断動作、通信中チャネル切替え動作 (その 1)、(その 2) を図 6 9 ~ 図 7 5 に示した。また、以上の説明は、バックボーンに ATM 網を用いた場合の具体的な説明を行なったが、図 7 6 に示すような、バックボーン網が X. 2 5 パケット交換網である場合にも基本的に同様の動作で、移動対応ルータ装置 (MSR)、

及び PHS 基地局を構成することができる。

【0 4 8 9】

【発明の効果】以上説明したように、インターネット系のモバイルアクセス技術では、経路の冗長性の問題と、移動に伴うハンドオフ制御に非常に時間がかかり、インターネット電話のようなリアルタイム通信を移動インターネット環境下で実現することは困難であったが、本発明の移動対応のルータ装置を用いることで、従来のインターネット系のハンドオフよりもより高速にハンドオフ制御を行なうことができる。また、高速ルータ装置にルータローカルな位置移動管理機能を設けることにより、Mobile IP などの従来のモバイルアクセス技術に比較して、遅延時間の軽減と経路冗長性の削減をすることが可能な移動対応ルータ装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】従来のモバイルアクセス技術 (Mobile IP) を説明する図

【図 2】従来技術 (Mobile IP+ルータ装置) を用いた場合の転送経路を示す図

【図 3】従来技術 (Mobile IP+高速ルータ装置) を用いた場合の転送経路を示す図

【図 4】従来技術 (Mobile IP+高速ルータ装置) を用いた場合の他の転送経路を示す図

【図 5】本発明の一実施の形態である移動通信システムの全体構成を示す図

【図 6】本発明の一実施の形態であるエアインターフェースの機能チャネルを示す図

【図 7】本発明の一実施の形態であるエアインターフェースの機能チャネルを示す図

【図 8】本発明の一実施の形態であるモバイル端末、無線基地局、MSR 間に設定されるチャネルの対応を示す図

【図 9】本発明の一実施の形態である管理機能の構成を示す図

【図 1 0】本発明の一実施の形態である課金方法を示す図

【図 1 1】本発明の一実施の形態である課金方法を示す図

【図 1 2】本発明の一実施の形態であるハンドオフ制御動作時のテーブル更新動作を示す図

【図 1 3】本発明の一実施の形態であるハンドオフ制御動作時のテーブル更新動作を示す図

【図 1 4】本発明の一実施の形態であるハンドオフ制御動作時のテーブル更新動作を示す図

【図 1 5】本発明の一実施の形態である移動対応ルータ装置 (MSR) と無線基地局の接続を示す図

【図 1 6】本発明の一実施の形態である基地局識別子と端末識別子を示す図

【図 1 7】本発明の一実施の形態であるモバイル端末の

動作手順を示す図

【図 1 8】本発明の一実施の形態であるモバイル端末の動作手順を示す図

【図 1 9】本発明の一実施の形態であるモバイル端末の動作の状態遷移を示す図

【図 2 0】本発明の一実施の形態であるモバイル端末の電源 ON 時／待受け時の動作を示す図

【図 2 1】本発明の一実施の形態である位置登録動作手順を示す図

【図 2 2】本発明の一実施の形態である発信接続動作を示す図

【図 2 3】本発明の一実施の形態である発信接続動作を示す図

【図 2 4】本発明の一実施の形態であるハンドオフ制御手順を示す図

【図 2 5】本発明の一実施の形態であるハンドオフ制御手順を示す図

【図 2 6】本発明の一実施の形態であるハンドオフ時のマルチキャスト転送方法を示す図

【図 2 7】本発明の一実施の形態であるハンドオフ制御時の動作を示す図

【図 2 8】本発明の一実施の形態であるハンドオフ制御時の動作を示す図

【図 2 9】本発明の一実施の形態であるハンドオフ制御時の動作を示す図

【図 3 0】本発明の一実施の形態である IP ルーティングテーブルの構成を示す図

【図 3 1】本発明の一実施の形態であるアドレス割当記憶手段の構成を示す図

【図 3 2】本発明の一実施の形態である位置情報記憶手段の構成と更新動作を示す図

【図 3 3】本発明の一実施の形態である位置情報記憶手段の構成を示す図

【図 3 4】本発明の一実施の形態であるアドレス割当記憶手段の構成を示す図

【図 3 5】本発明の一実施の形態である V P I / V C I 変換テーブルの構成を示す図 (MSR の V P I / V C I 管理テーブルの構成を示す図でもある)

【図 3 6】本発明の一実施の形態である通信の切断手順を示す図

【図 3 7】本発明の一実施の形態である着信接続動作を示す図

【図 3 8】本発明の一実施の形態である着信接続動作を示す図

【図 3 9】本発明の一実施の形態である移動対応ルータ装置 (MSR) の詳細構成を示す図

【図 4 0】本発明の一実施の形態である転送先記憶手段 (V P I / V C I 管理テーブル) の構成を示す図

【図 4 1】本発明の一実施の形態である無線基地局の構成を示す図

【図 4 2】本発明の一実施の形態である無線基地局の伝送路インターフェース部の内部構成を示す図

【図 4 3】本発明の一実施の形態である無線基地局の伝送路インターフェース部の内部構成を示す図

【図 4 4】本発明の一実施の形態である無線基地局の伝送路インターフェース部の内部構成を示す図

【図 4 5】本発明の一実施の形態である無線基地局の B S - C N T / C H / I N T 間インターフェース構成を示す図

10 【図 4 6】本発明の一実施の形態である移動通信システムの機能配備を示す図

【図 4 7】本発明の一実施の形態であるハンドオフ制御動作を示す図

【図 4 8】本発明の一実施の形態であるルータ装置に跨る移動があった場合のハンドオフ制御動作を示す図

【図 4 9】本発明の一実施の形態である移動通信システムの機能配備を示す図

【図 5 0】本発明の一実施の形態であるハンドオフ制御動作を示す図

20 【図 5 1】本発明の一実施の形態である M o b i l e I P による着信接続動作を示す図

【図 5 2】本発明の一実施の形態である移動検出と M o b i l e I P 情報のやり取りを示す図

【図 5 3】本発明の一実施の形態である移動検出と M o b i l e I P 情報のやり取りを示す図

【図 5 4】本発明の一実施の形態である移動検出と M o b i l e I P 情報のやり取りを示す図

【図 5 5】本発明の一実施の形態である通信システムのインターネット・アクセス系システムの構成を示す図

30 【図 5 6】本発明の一実施の形態である通信システムのインターネット・アクセス系システムの構成を示す図

【図 5 7】本発明の一実施の形態である移動通信システム内をルーティングするためのルーティングヘッダを示す図

【図 5 8】本発明の一実施の形態であるメール転送動作を示す図

【図 5 9】本発明の一実施の形態であるメール転送の動作手順を示す図

40 【図 6 0】本発明の一実施の形態である WWW サーバアクセスの構成と動作手順を示す図

【図 6 1】本発明の一実施の形態であるインターネット接続の動作手順を示す図

【図 6 2】本発明の一実施の形態であるメディア変換サーバに接続するときのデータ送信手順を示す図

【図 6 3】本発明の一実施の形態である P H S 基地局を移動対応ルータ装置にて収容する構成を示す図

【図 6 4】本発明の一実施の形態である U、C、M プレーンの構成を示す図

50 【図 6 5】本発明の一実施の形態である無線フレームの構成を示す図

【図 6 6】本発明の一実施の形態である無線チャネルと V P I / V C I 対応管理テーブルの構成を示す図

【図 6 7】本発明の一実施の形態である通信システムの全体の構成を示す図

【図 6 8】本発明の一実施の形態である通信システムの全体の構成を示す図

【図 6 9】本発明の一実施の形態である通信システムの発信動作を示す図

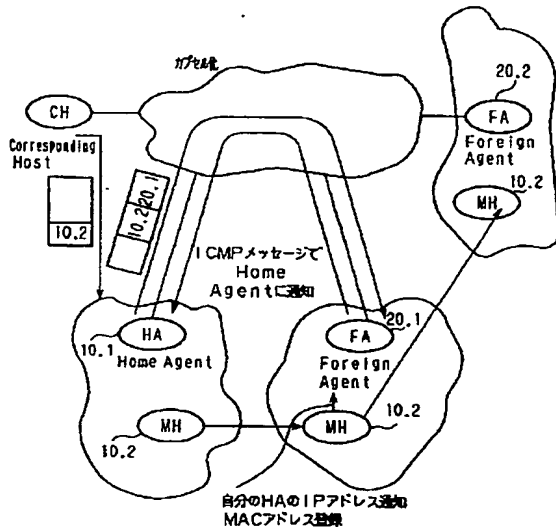
【図 7 0】本発明の一実施の形態である通信システムの位置登録動作を示す図

【図 7 1】本発明の一実施の形態である通信システムの一括発信動作を示す図

【図 7 2】本発明の一実施の形態である通信システムの着信動作を示す図

【図 7 3】本発明の一実施の形態である通信システムの

【図 1】



- ・ MHは自分のHAを1つ持つ。 HAとFAとの関係は希薄。
- ・ MHはHomeの時のIPアドレスを持ちつづける。
- ・ 1つのMHが複数のFAに接続されるケースがある。または、複数のFAのうちの1つを選択して接続するケースがある。
- ・ MHがFAの下に移動するとMACアドレス登録およびHA、IPアドレス通知。FAでHAから転送されてきたカプセル化データをデカプセル化して、MACレベルでパケット転送。

【図 3 0】

宛先IP	出/入IF番号	次IP	TYPE	RPROT	MASK
X	1 → 2	Y	Direct	1	M
	1	Z	Indirect	1	M

IPルーティングテーブルの構成

切断動作を示す図

【図 7 4】本発明の一実施の形態である通信システムの通信中チャネル切り替え動作を示す図

【図 7 5】本発明の一実施の形態である通信システムの通信中チャネル切り替え動作を示す図

【図 7 6】本発明の一実施の形態である通信システムの全体構成のプロトコルスタックを示す図

【符号の説明】

2 0 1 . . . モバイル端末 (MS)

10 2 0 2、2 0 3、2 1 0、2 1 1 . . . 無線基地局 (BTS)

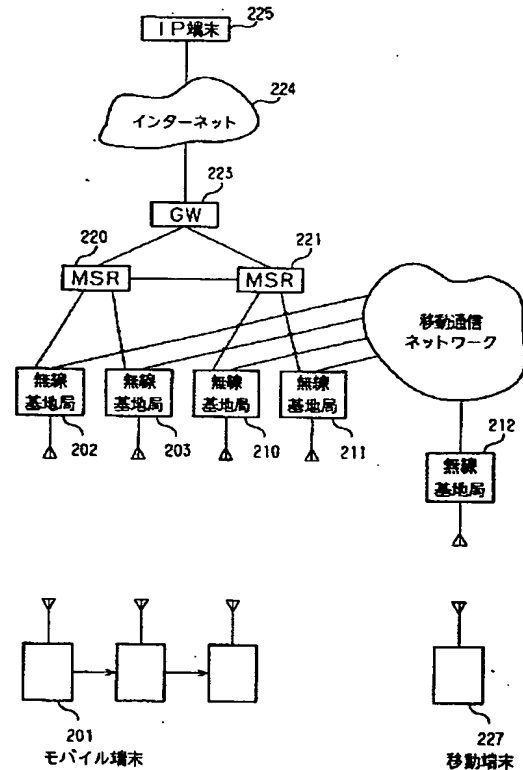
2 2 0、2 2 1 . . . 移動対応ルータ装置 (MSR)

2 2 4 . . . インターネット

2 2 5 . . . IP 端末

2 2 7 . . . 移動端末

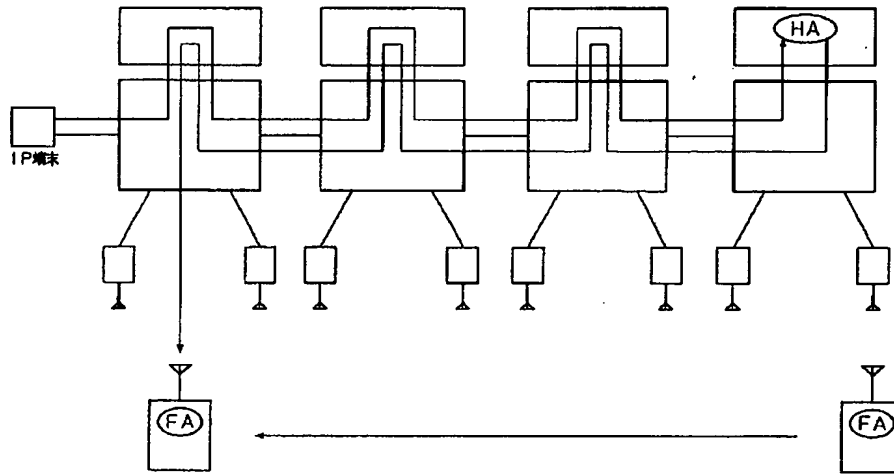
【図 5】



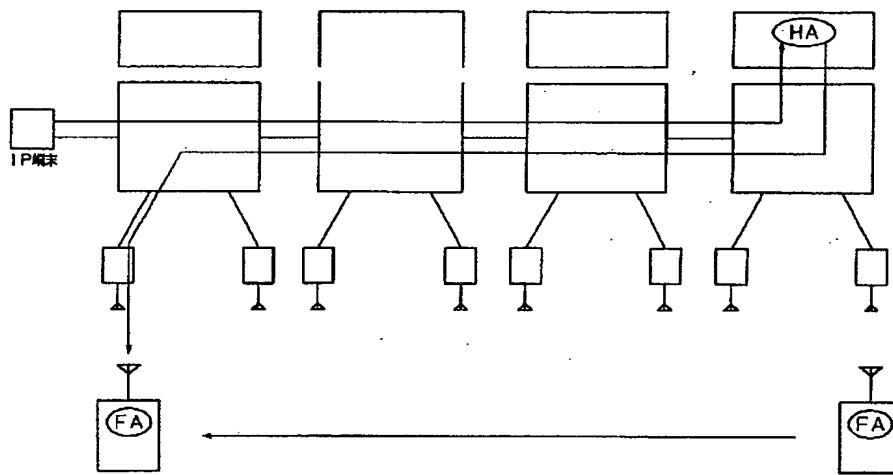
【図 4 0】

VPI/VCI	出力ポート番号 ビットマップ形式	サービスクラス情報
:	:	:
:	:	:
:	:	:

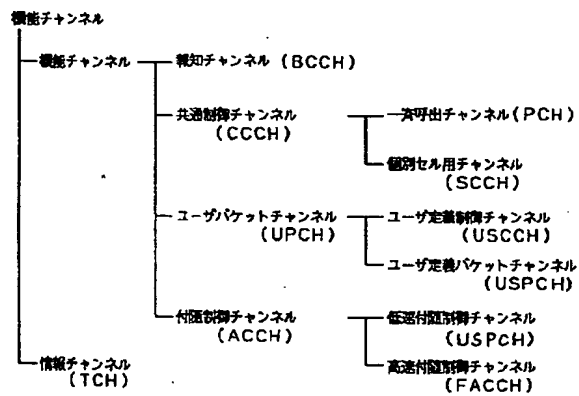
【図 2】



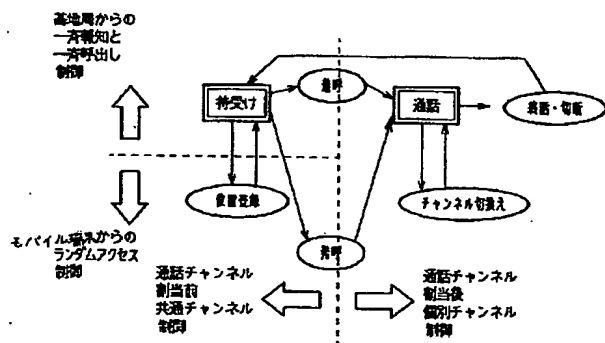
【図 3】



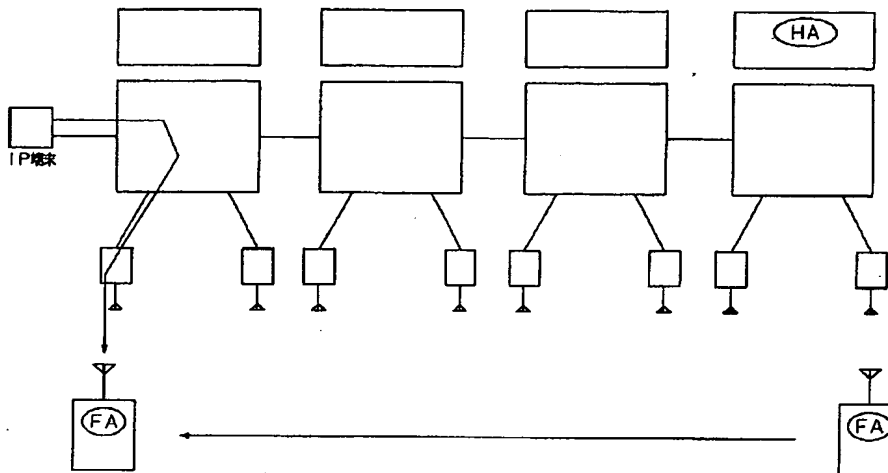
【図 6】



【図 19】



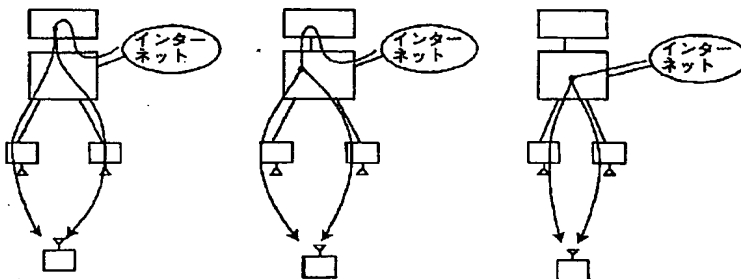
【図 4】



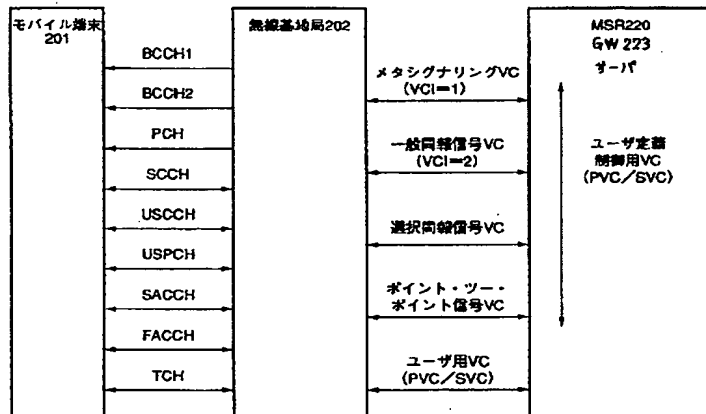
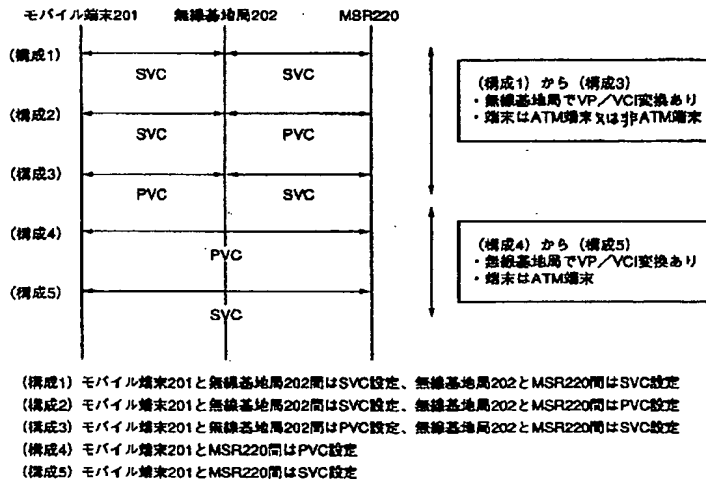
【図 7】

機能チャンネル	意味
報知チャンネル (BCCH)	基地局から移動端末に制御信号を通知するための下り片方向のチャンネルで、チャンネル構成に関する情報、システム情報等を転送する。
共通制御チャンネル (CCCH)	呼接続に必要な制御情報の転送を行うチャンネル。
一斉呼出チャンネル (PCH)	基地局から移動端末に対して単一セルまたは複数セルに跨る一斉呼出エリアに同一の情報を一斉に転送する下り片方向のチャンネル。
個別セル用チャンネル (SCCH)	基地局と移動端末との間で、呼接続に必要な情報を転送するポイント-to-ポイントの双方向チャンネル。
ユーザパケットチャンネル (UPCH)	ポイント-to-ポイントの双方向チャンネル。制御信号及びユーザパケットデータの転送を行う。
ユーザ定義制御チャンネル (USCCH)	ユーザが定義した制御情報を送受信するために用いられる双方向チャンネル。
ユーザ定義パケットチャンネル (USPCH)	データ情報を送受信するために用いられる双方向チャンネル。
付随制御チャンネル (ACCH)	TCHに付随した双方向のチャンネルで、呼設定に必要な制御情報、ユーザパケットデータの伝送を行う。
低速付随制御チャンネル (SACCH)	情事付随し、低速に制御情報の伝送を行うチャンネル。
高速付随制御チャンネル (FACCH)	一時的にスチールして高速に制御情報の伝送を行うチャンネル。
情報チャンネル (TCH)	ユーザ情報を転送するポイント-to-ポイントの双方向チャンネル。

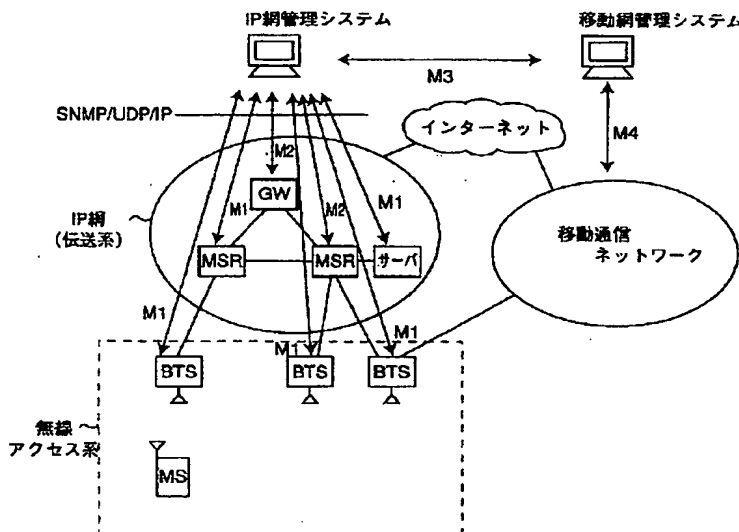
【図 26】



【図8】



【図9】



【図16】

★基地局識別子、端末識別子として、
 IPアドレス、物理アドレス (MAC, IF)、
 コネクション設定アドレス (ATMアドレス等)、
 VPI/VCI等を利用する方法

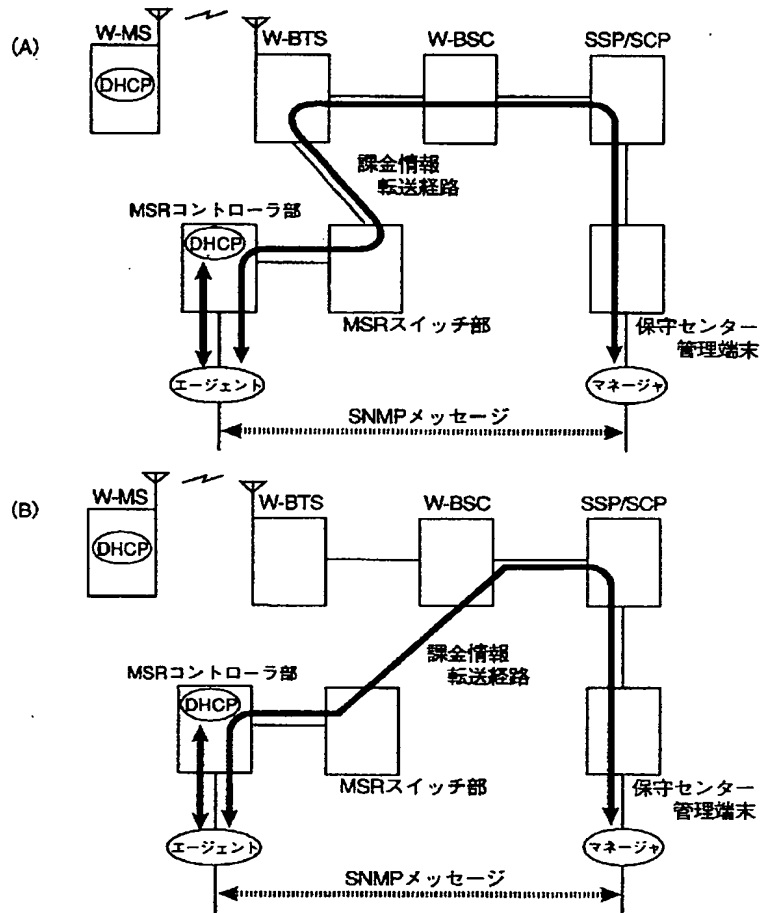
	基地局識別子	端末識別子
(1)	《VPI/VCI》 VPI/VCI VPI VCI	《VPI/VCI》 VPI/VCI VPI VCI
(2)	《IPアドレス》 固定IP	《IPアドレス》 固定IP 動的IP
(3)	《コネクション設定 アドレス》 ATMアドレス モビリティ番号 (TEL)	《コネクション設定 アドレス》 ATMアドレス モビリティ番号 (TEL)
(4)	《物理番号》 MACアドレス IF番号	《物理番号》 MACアドレス IF番号

★これ以外に基地局識別子、端末識別子として、
 IPアドレス、物理アドレス、コネクション設定アドレス
 VPI/VCI等と独立に定義した識別子 (番号) を用いた
 構成としても良い。

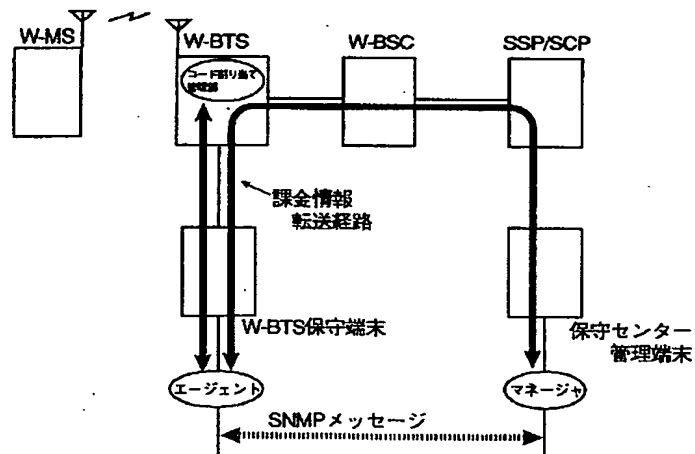
【図24】

モバイル端末 201	無線基地局 202	無線基地局 203	MSR 220
	無線リンク解放		VCコネクション切断
		ハンドオフ要求	
	無線リンク交渉		VCコネクション設定
	無線リンク確立		
	無線チャネル割当		
		ユニキャスト転送	

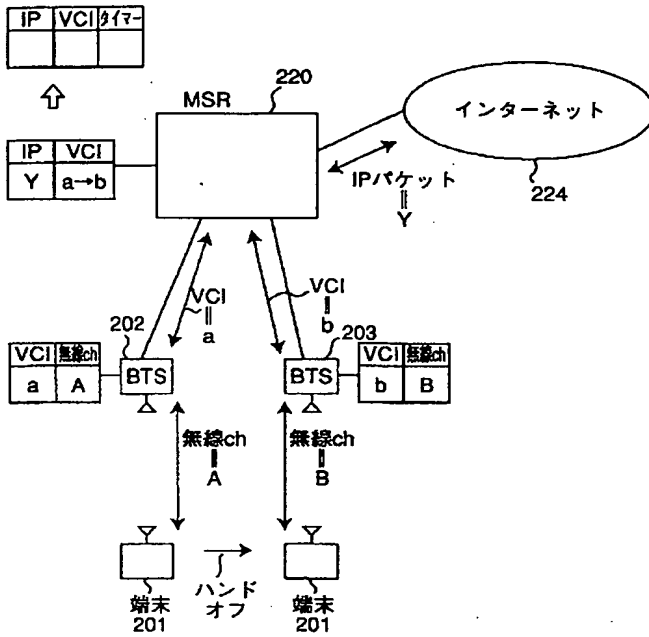
【図 10】



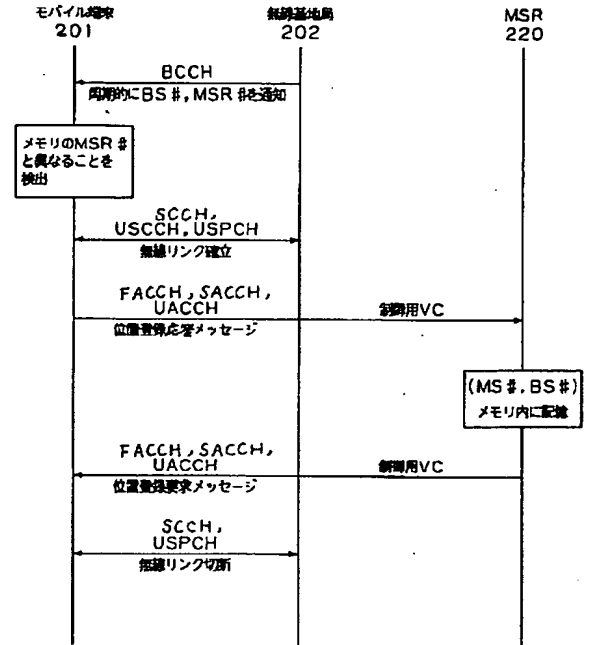
【図 11】



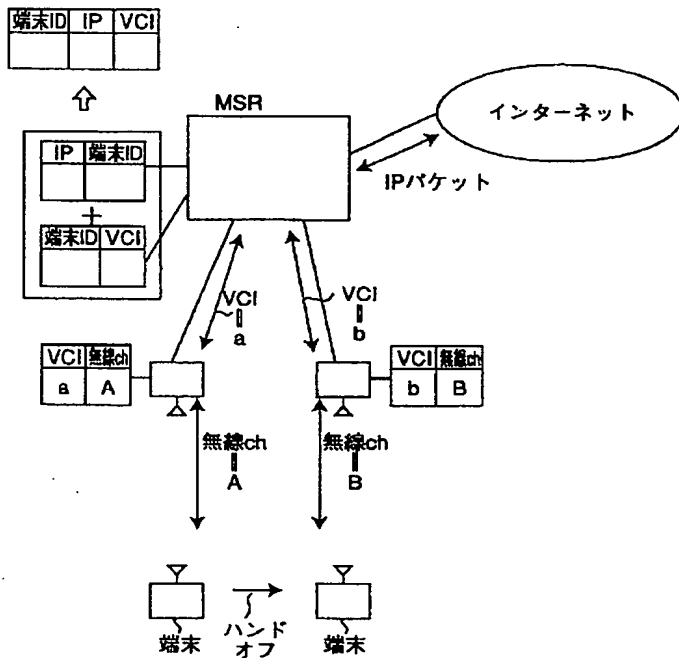
【図 12】



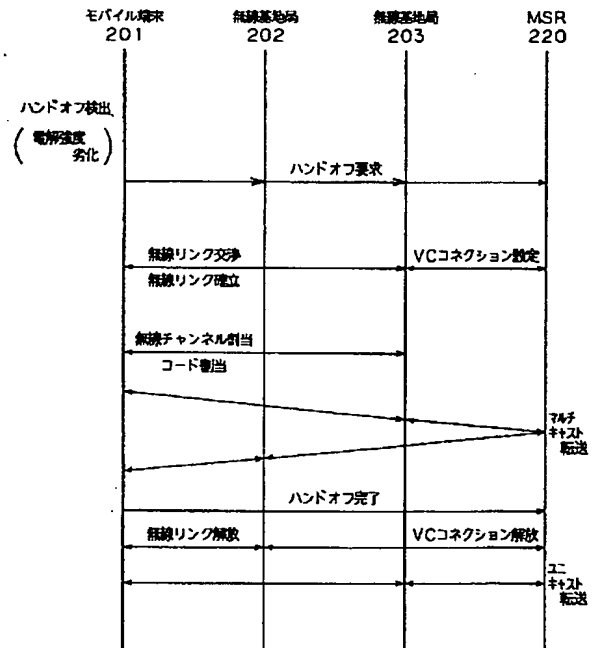
【図 21】



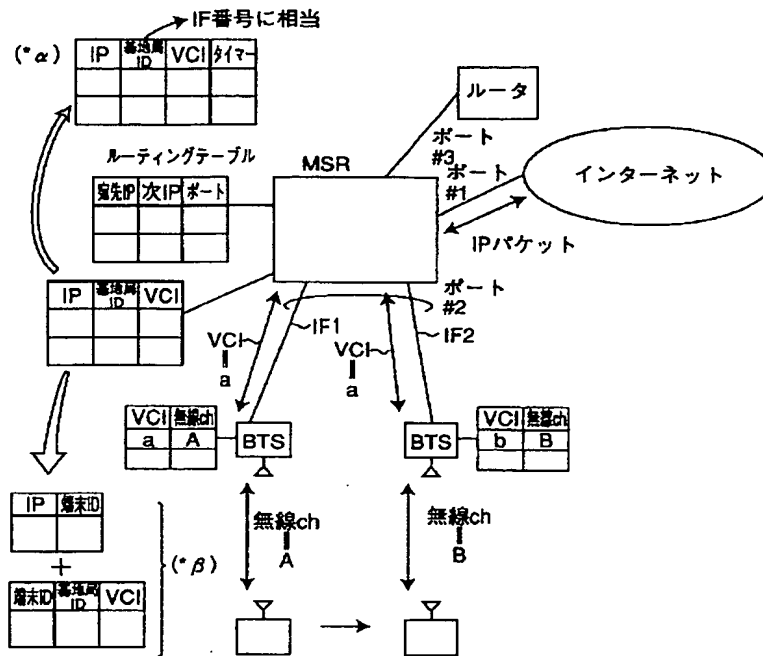
【図 13】



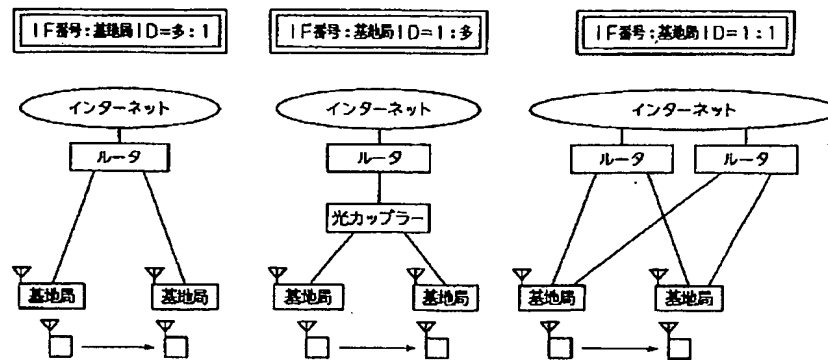
【図 25】



【図 1 4】

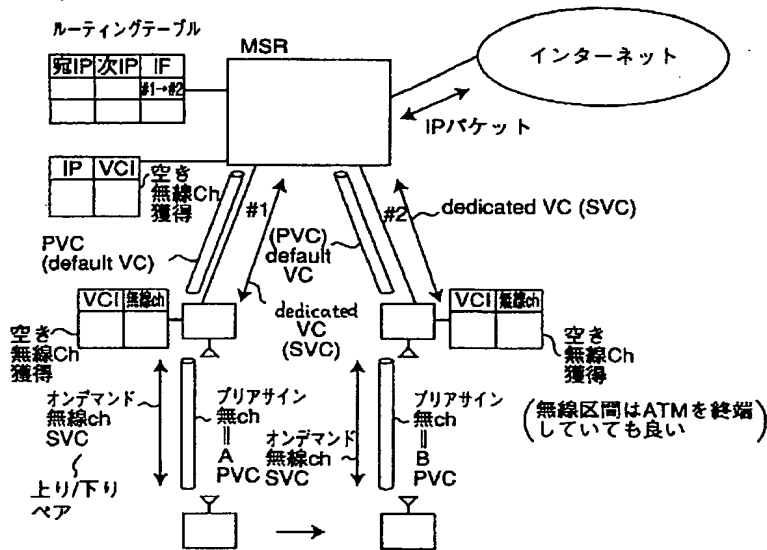


【図 1 5】

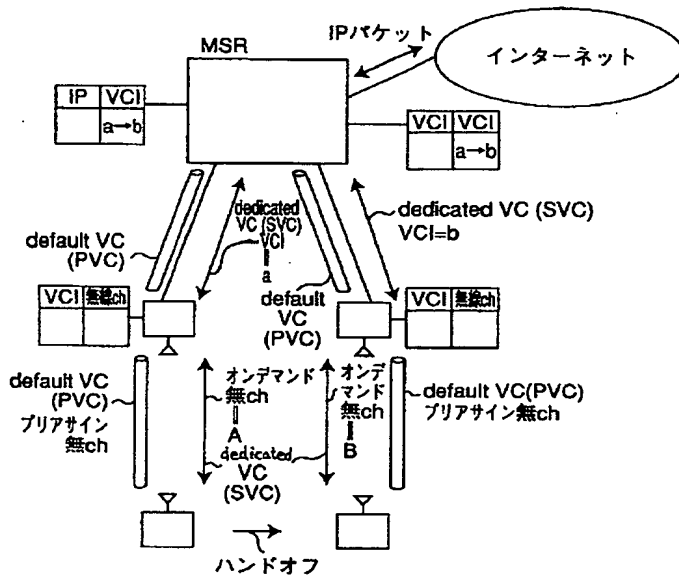


MSRと無線基地局の接続

【図 17】

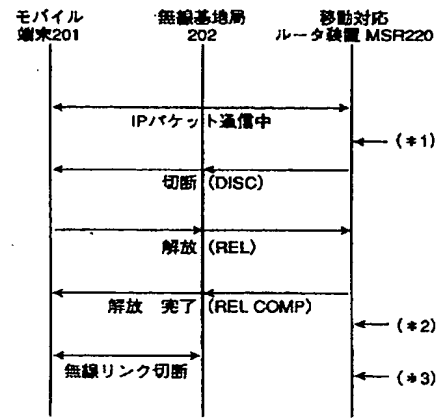


【図 18】

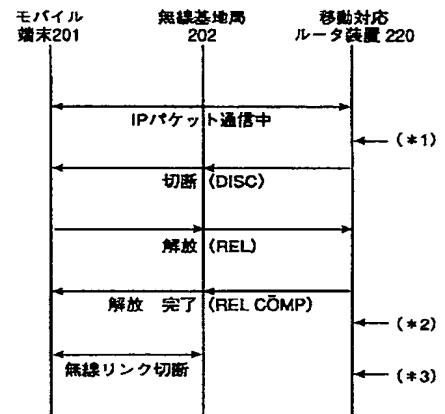


【図 36】

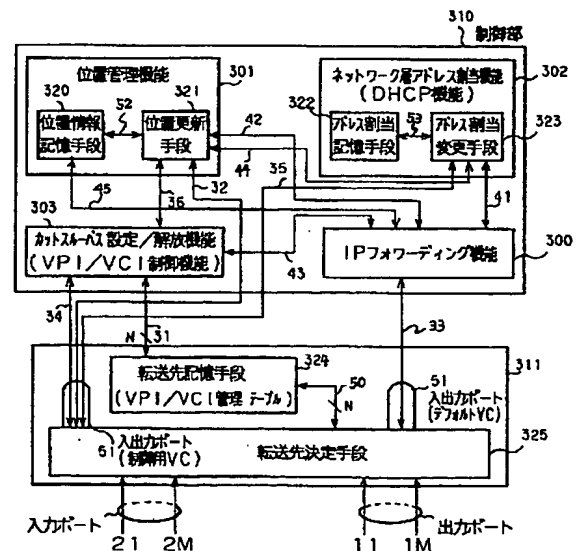
(A) 網側切断手順



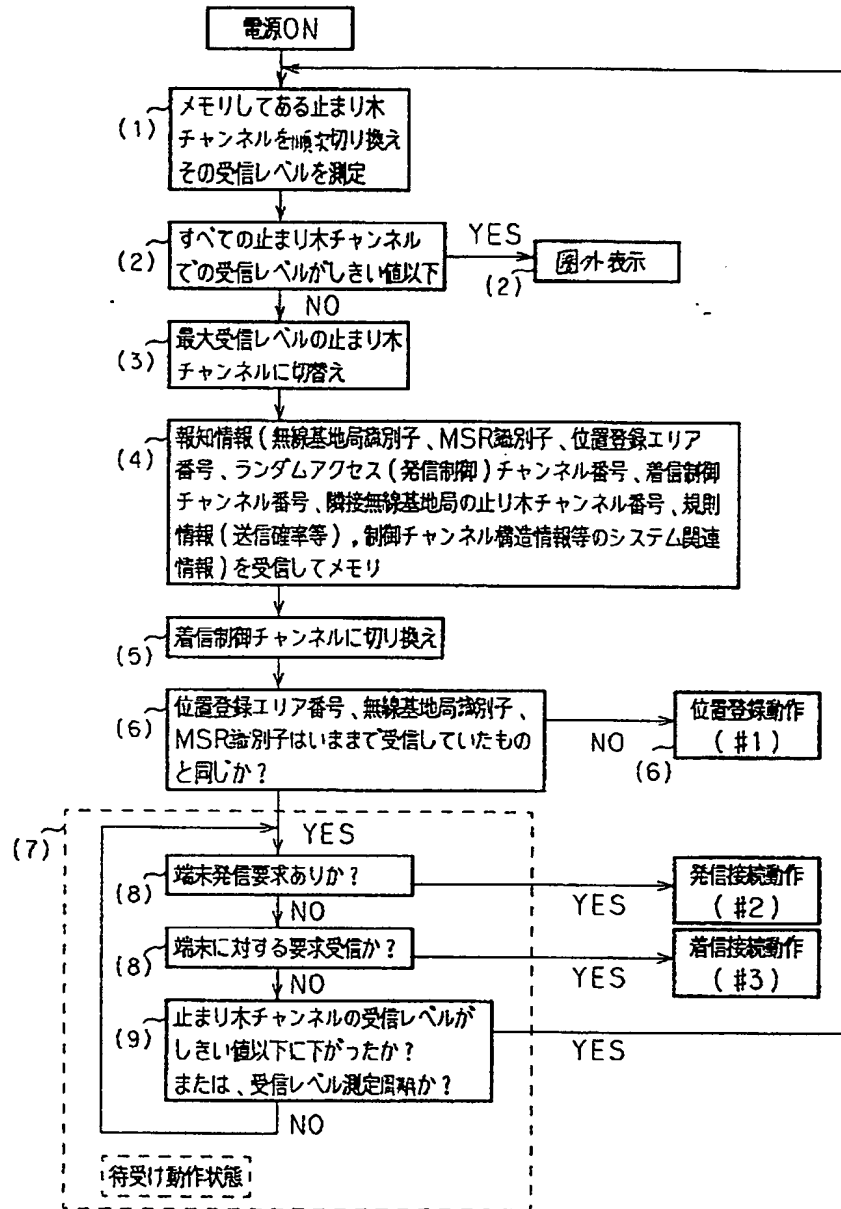
(B) 端末側切断手順



【図 39】

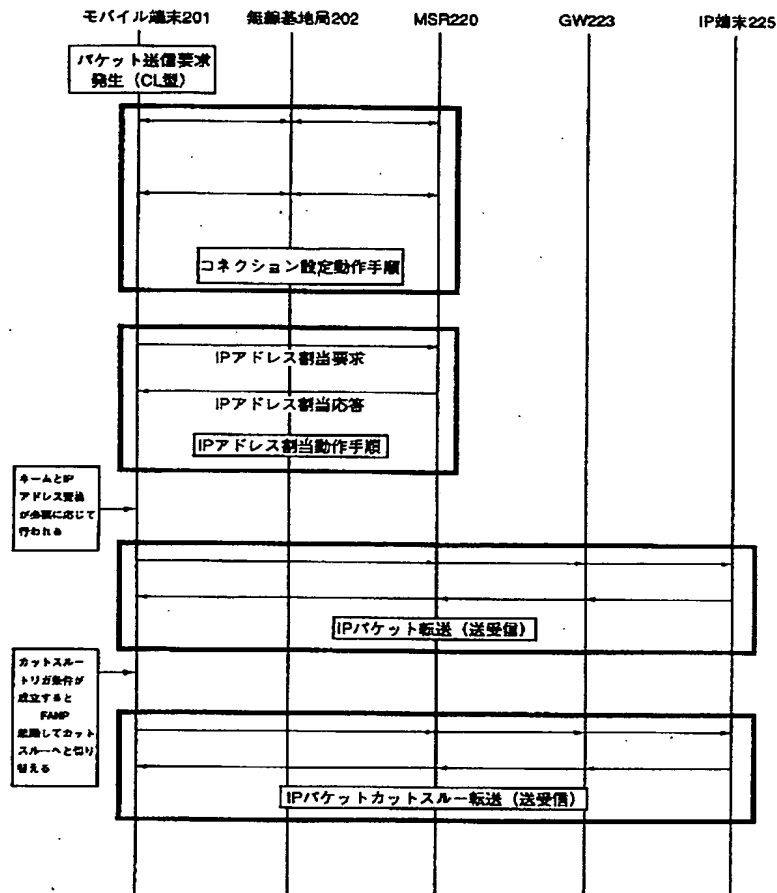


【図 20】

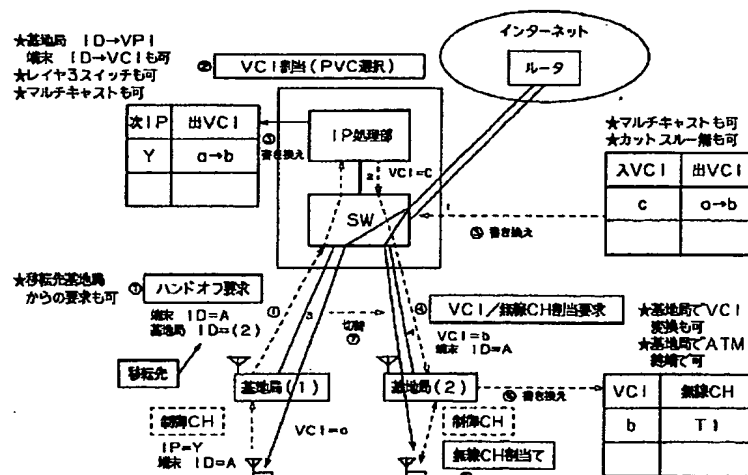


電源ON時/待受け時の端末動作

【図22】



【図27】



ハンドオフ制御時の動作手順No. 1

```

sequenceDiagram
    participant M201 as モバイル端末201
    participant B202 as 無線基地局202
    participant M220 as MSR220
    participant G223 as GW223
    participant E225 as IP端末225

    Note over M201: パケット送信要求発生 (CL型)
    M201->>B202: IPアドレス割当要求
    B202->>M201: IPアドレス割当応答
    Note over B202: コネクション割当動作手順
    B202->>M201: 
    B202->>M201: 
    Note over B202: コネクション設定動作手順
    B202->>M201: 
    Note over M201: ネームとIPアドレス変換が各層に応じて行われる
    M201->>B202: 
    B202->>M220: IPパケット転送 (送受信)
    Note over M220: 
    M220->>G223: 
    G223->>E225: 
    Note over M220: カットスルートリガ条件が成立するとF464P起動してカットスルーへと切り替える
    M220->>G223: IPパケットカットスルー転送 (送受信)
    G223->>E225: 
  
```

② VCI割当 (PVC選択)

出力IP番号と対応

次IP	基地局ID	出VCI
Y	(1) → (2)	a → b

★マルチキャストも可
★カットスルー無も可

入VCI	出VCI	出IF番号
c	NULL → a → b	2 → 3 → 4
d	NULL	2
e	NULL → f	2 → 3

★移動先基地局からの要求も可

① ハンドオフ要求
端末 ID=A
基地局 ID=(2)
移動先

② 切替

③ 書き換え

④ VIC/無線CH割当要求
VIC=b
端末 ID=A

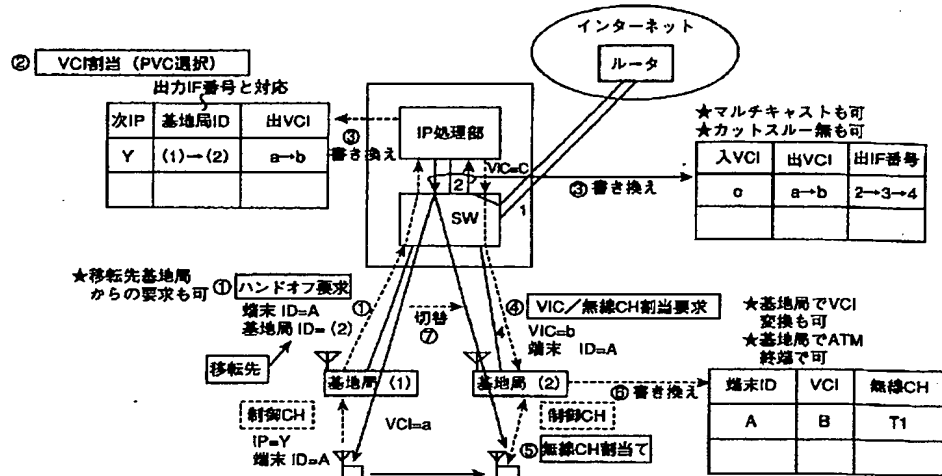
⑤ 書き換え

★基地局でVCI交換も可
★基地局でATM終端で可

端末ID	VCI	無線CH
A	B	T1

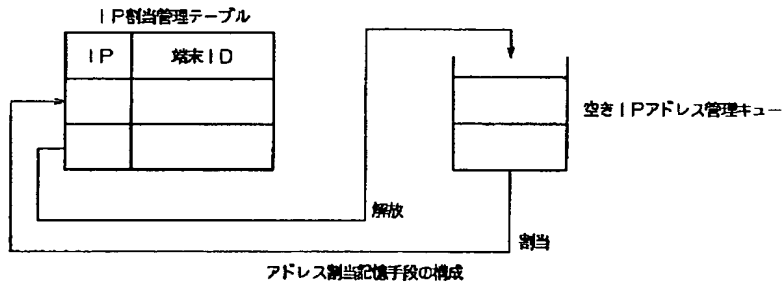
ハンドオフ制御時の動作手順No.2

【図29】

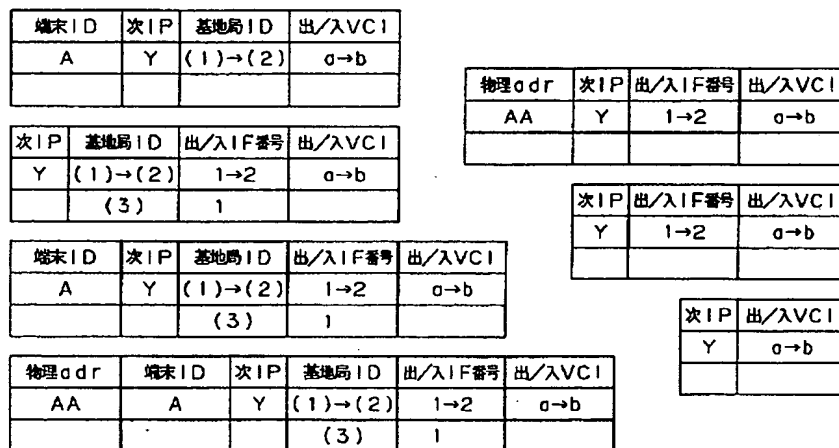


ハンドオフ制御時の動作手順No.3

【図31】

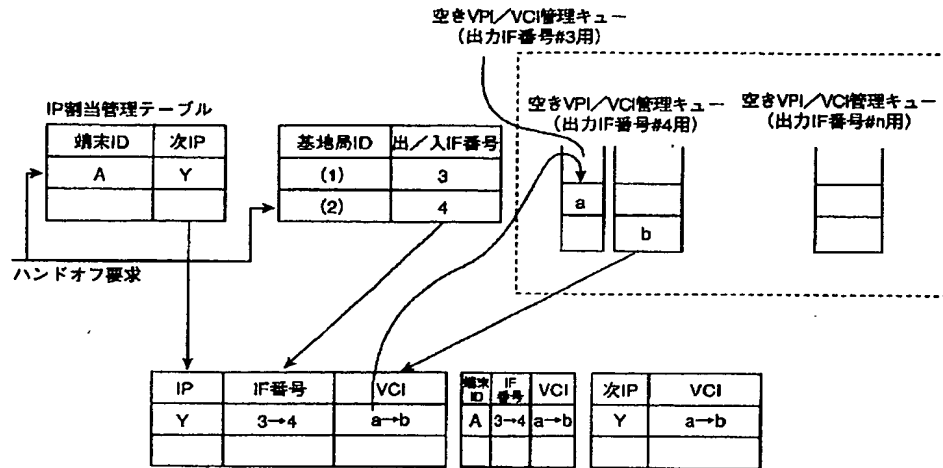


【図33】



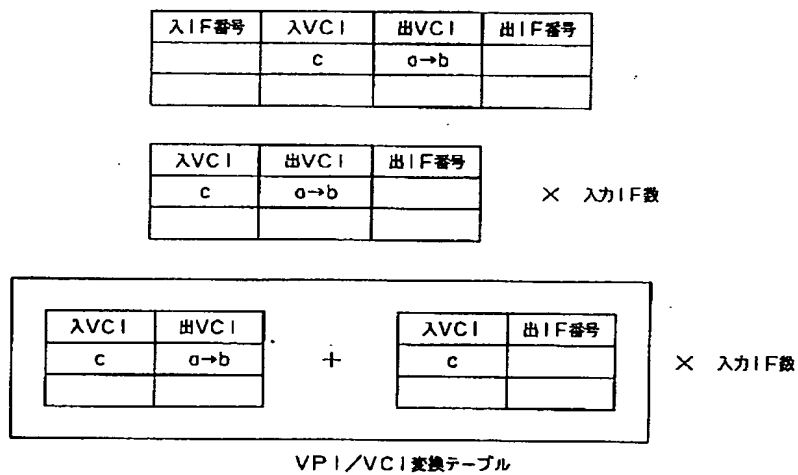
位置情報記憶手段の構成

【図 3 2】

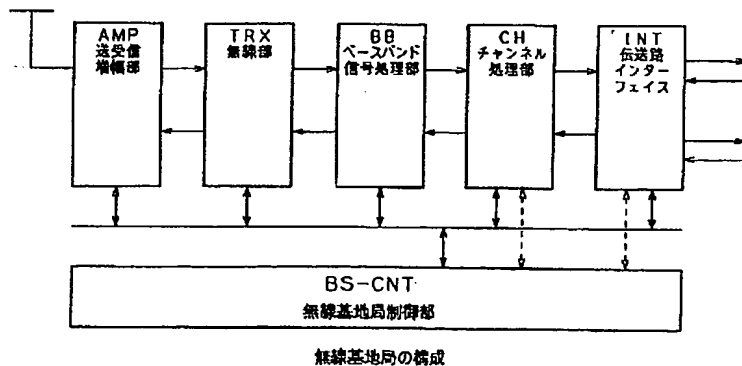


位置情報記憶手段の構成と更新動作No.1

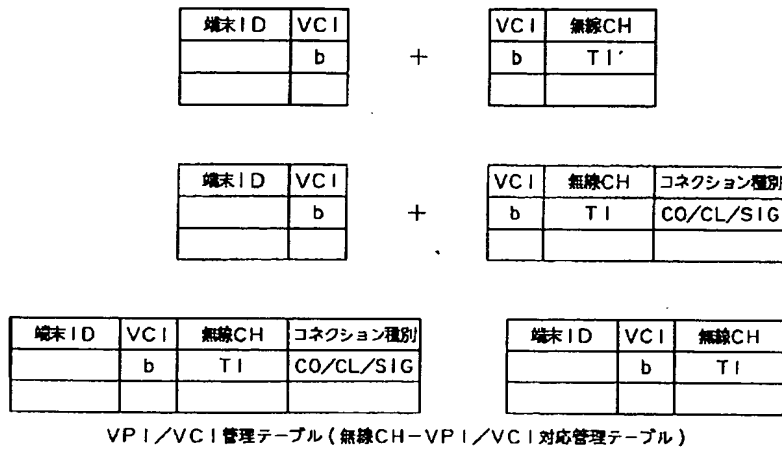
【図 3 4】



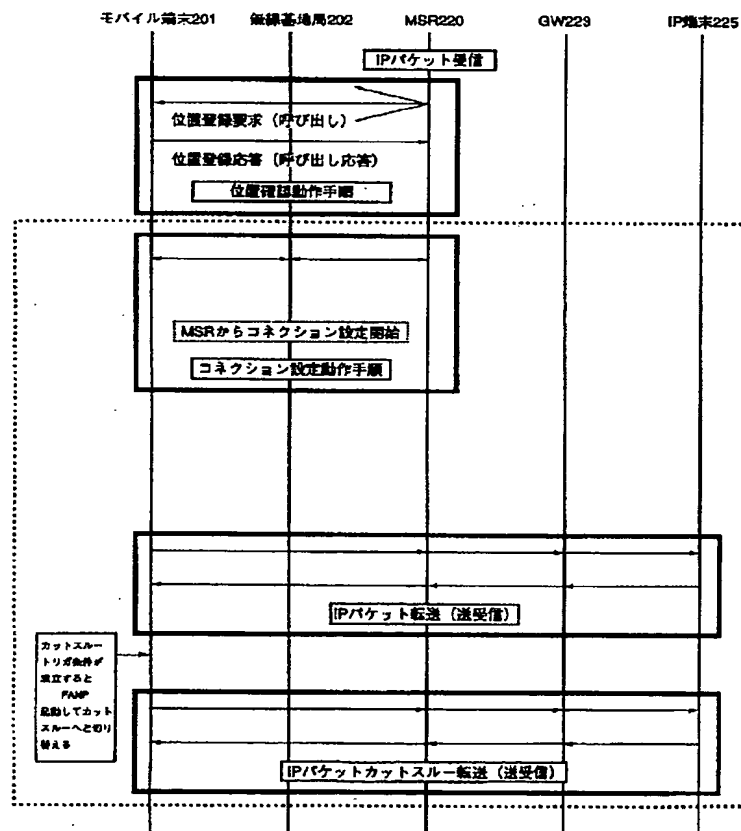
【図 4 1】



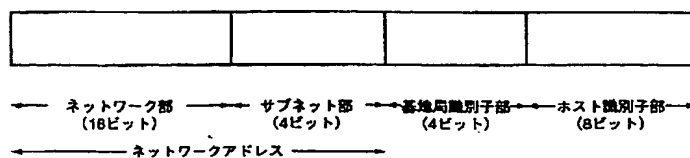
【図35】



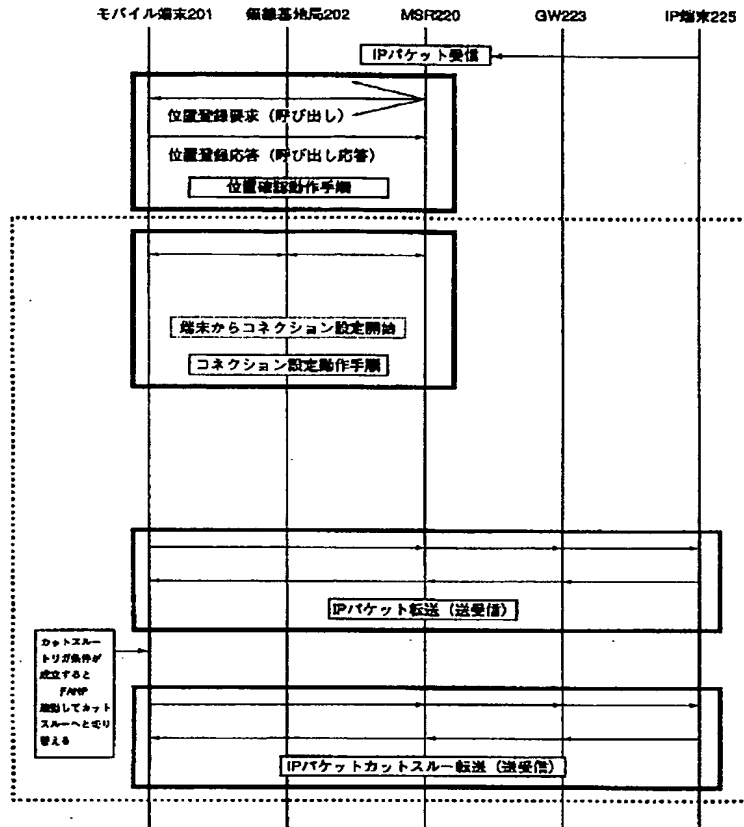
【図37】



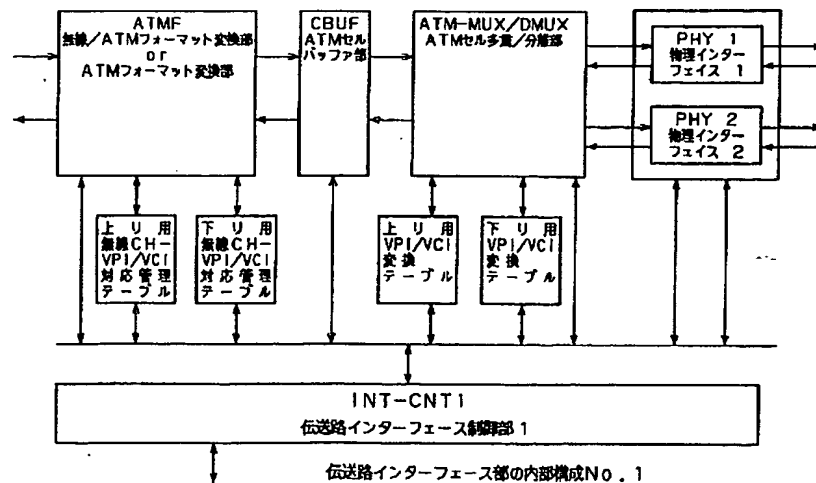
【図57】



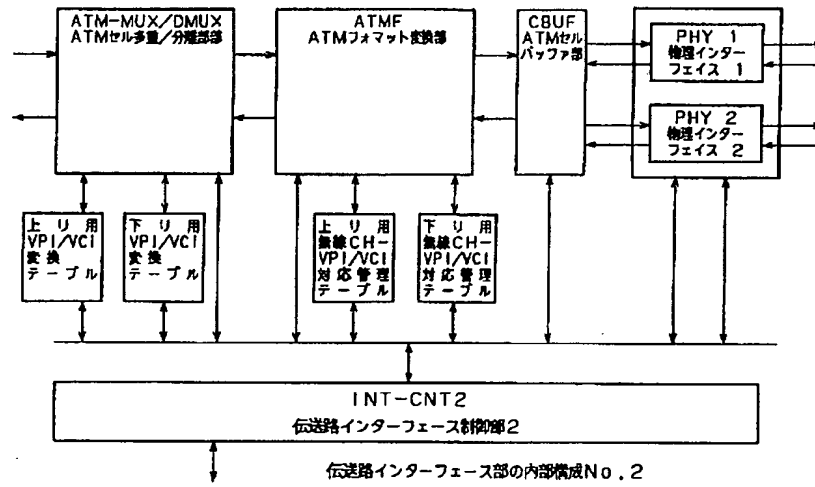
【図38】



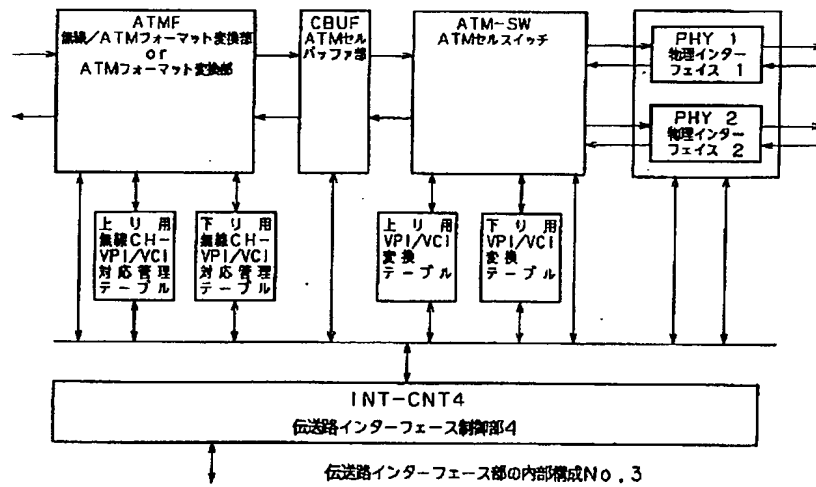
【図42】



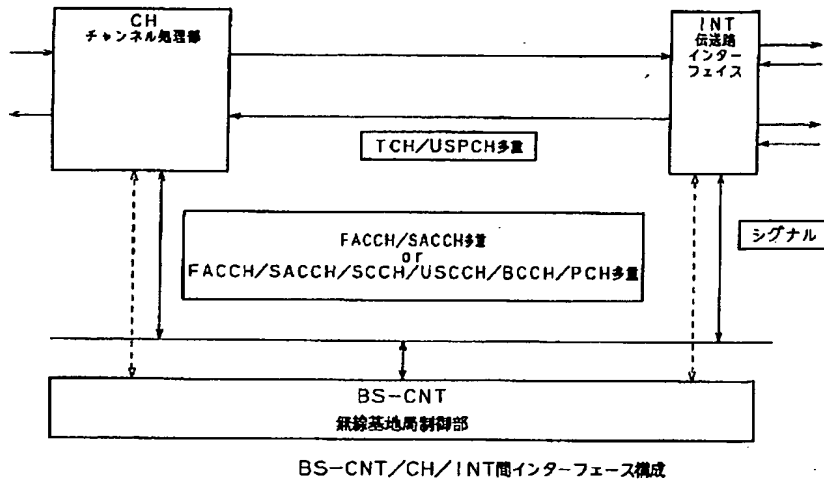
【図 4 3】



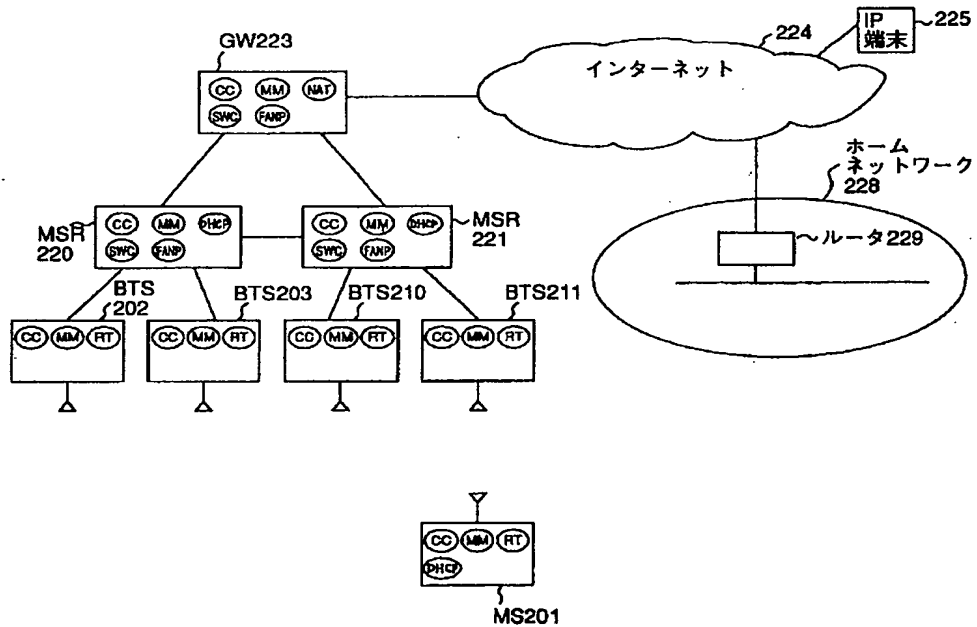
【図 4 4】



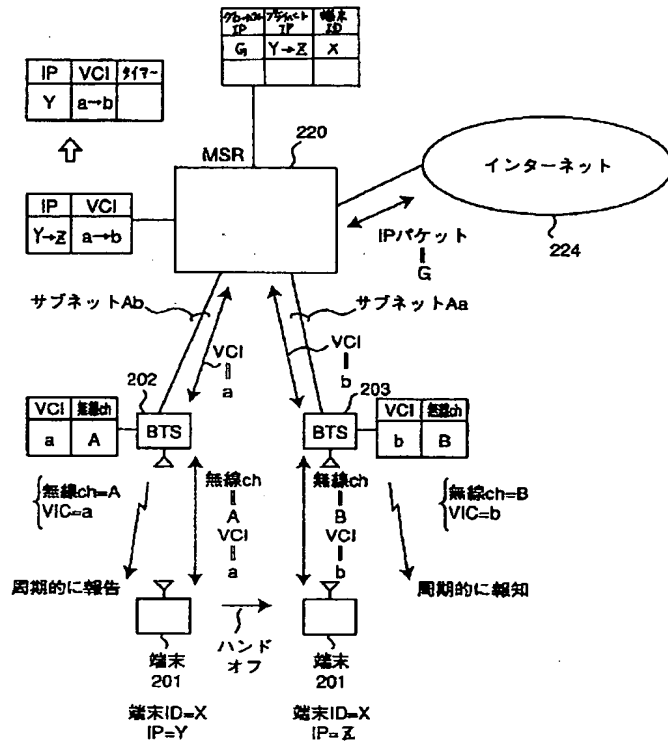
【図 45】



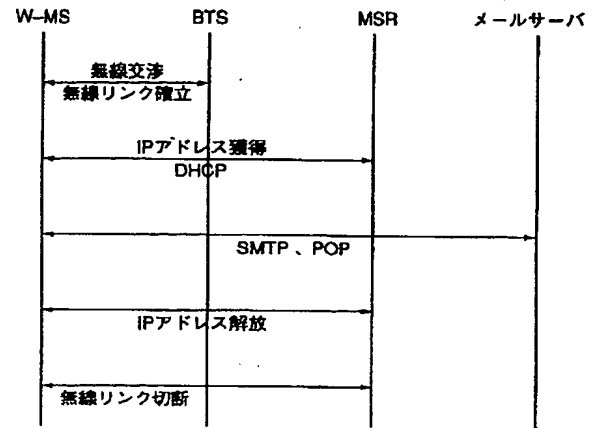
【図 46】



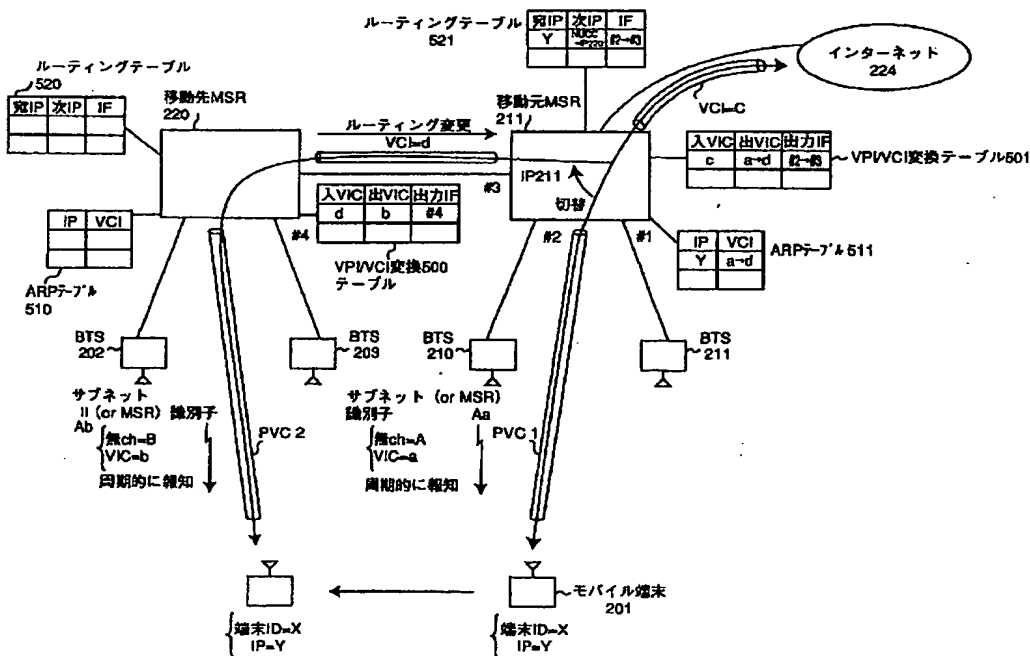
【図47】



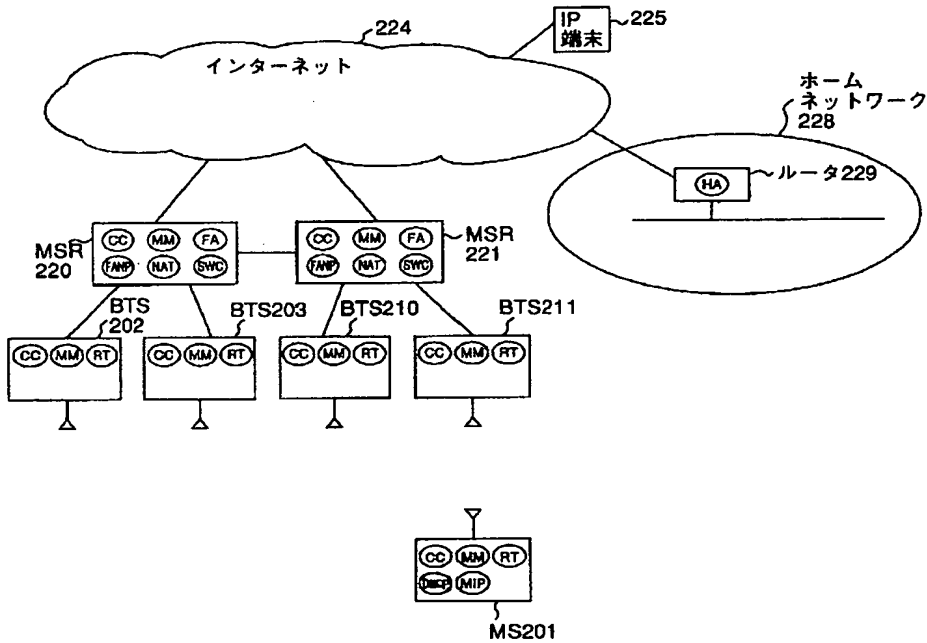
【図59】



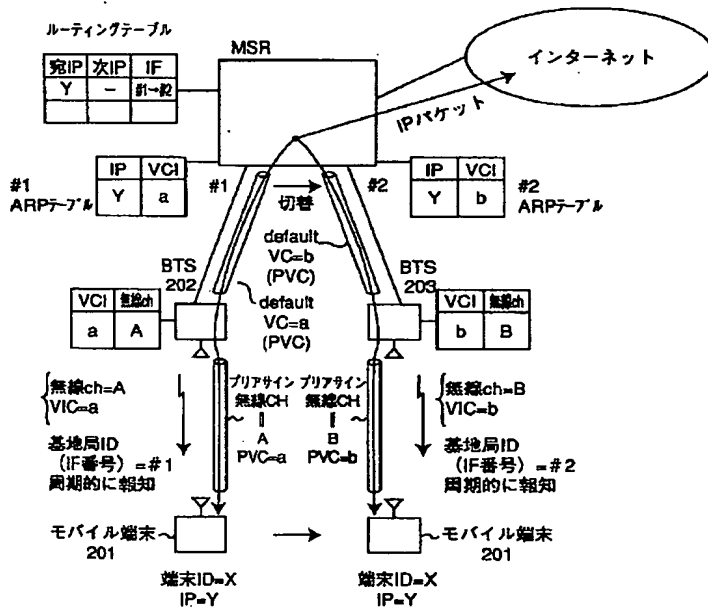
【図48】



【図49】



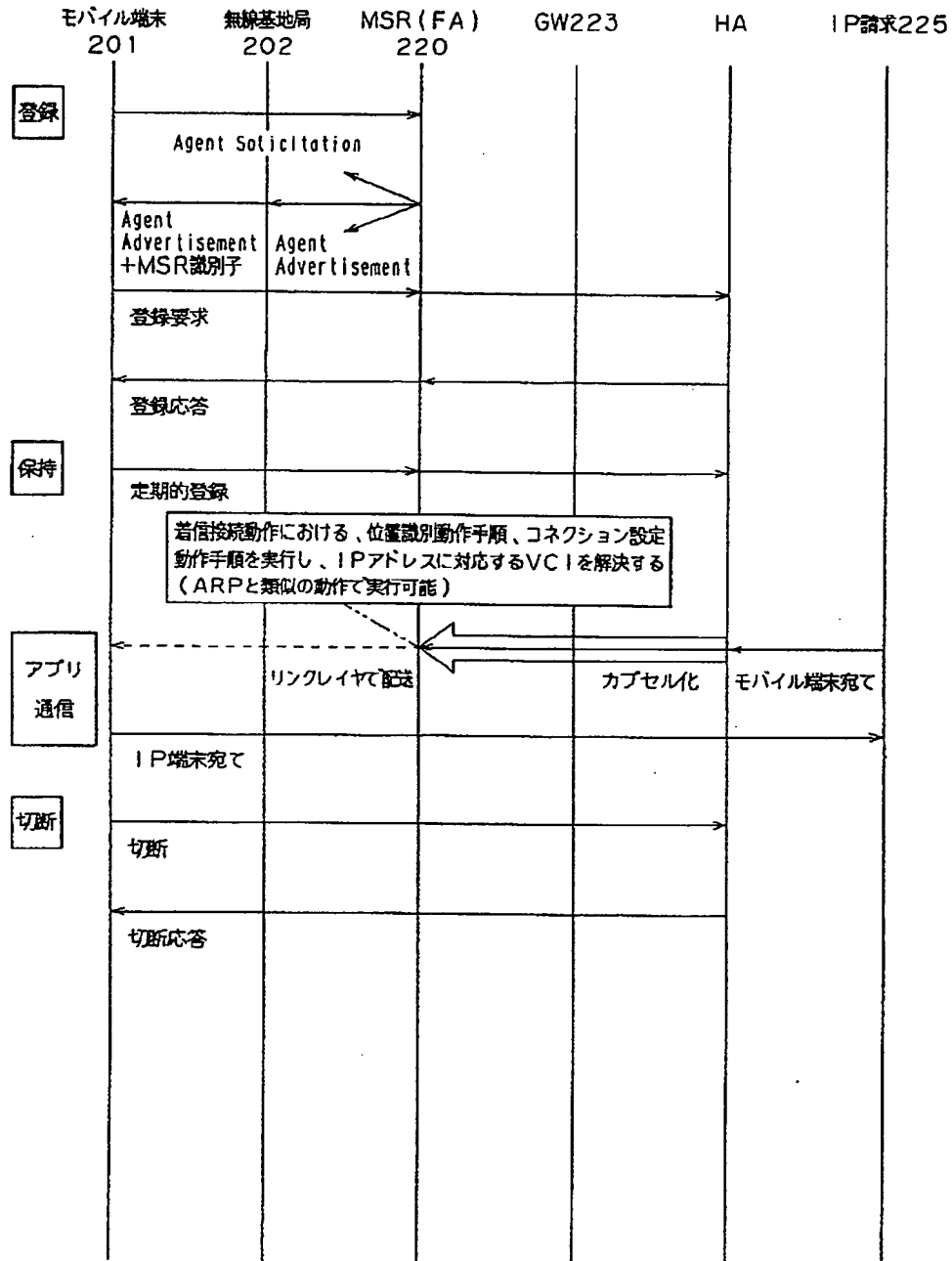
【図50】



【図69】

	PS	CS	SS	MSR	使用チャネル (無線 & 有線)
オプション				CC呼設定 (SETUP)	制御チャネル
				CC呼設定受付 (CALL PROC)	制御チャネル
				CC認証要求	制御チャネル
				CC認証応答	制御チャネル
				CC呼出 (ALERT)	制御チャネル/制御チャネル
				CC応答 (CONN)	制御チャネル/制御チャネル
				CC応答確認 (CONN ACK)	制御チャネル/制御チャネル
					制御チャネル/制御チャネル

【図51】

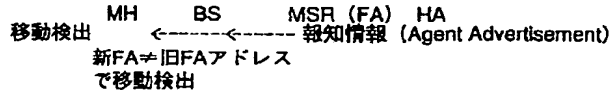


Mobile IPによる着信接続動作

【図 5 2】

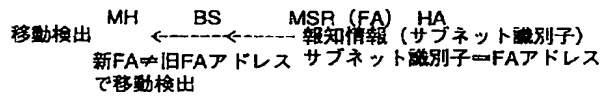
★ (MSR) にFAがある場合

(方法1) (IPバケット報知)

Care of
address獲得

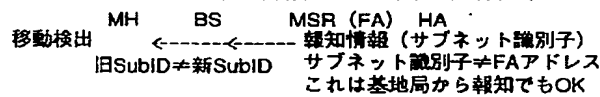
Registration ----->

(方法2) 無線リンクの報知情報内にFAアドレスを含ませ周期的に送信する方法

Care of
address獲得

Registration ----->

(方法3) 無線リンクレベルでの報知情報内にサブネット識別子 (≠FAアドレス)



Solicitation ----->

Agent Advertisement ←----- 報知情報 (サブネット識別子)
サブネット識別子⇒FAアドレス
これは基地局から報知でもOK

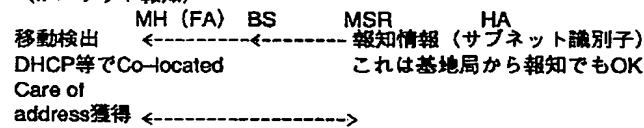
Care of
address獲得

Registration ----->

【図 5 4】

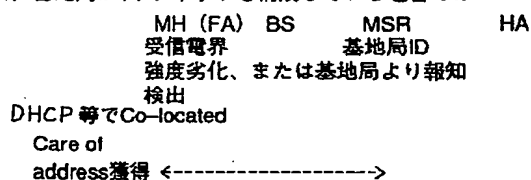
★ 端末にFAがある場合

(方法7) (IPバケット報知)



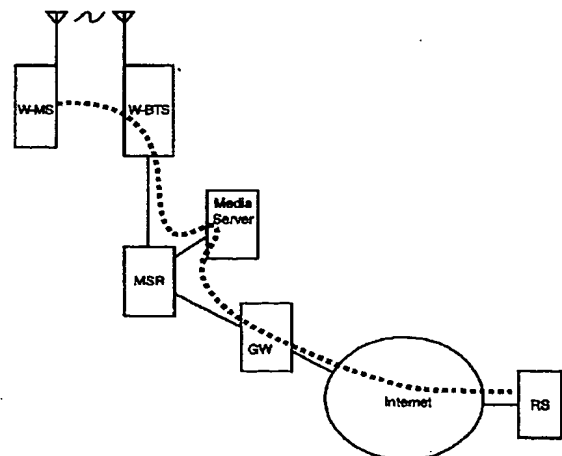
Registration <----->

(方法8) 基地局が1サブネットを構成している場合のみ

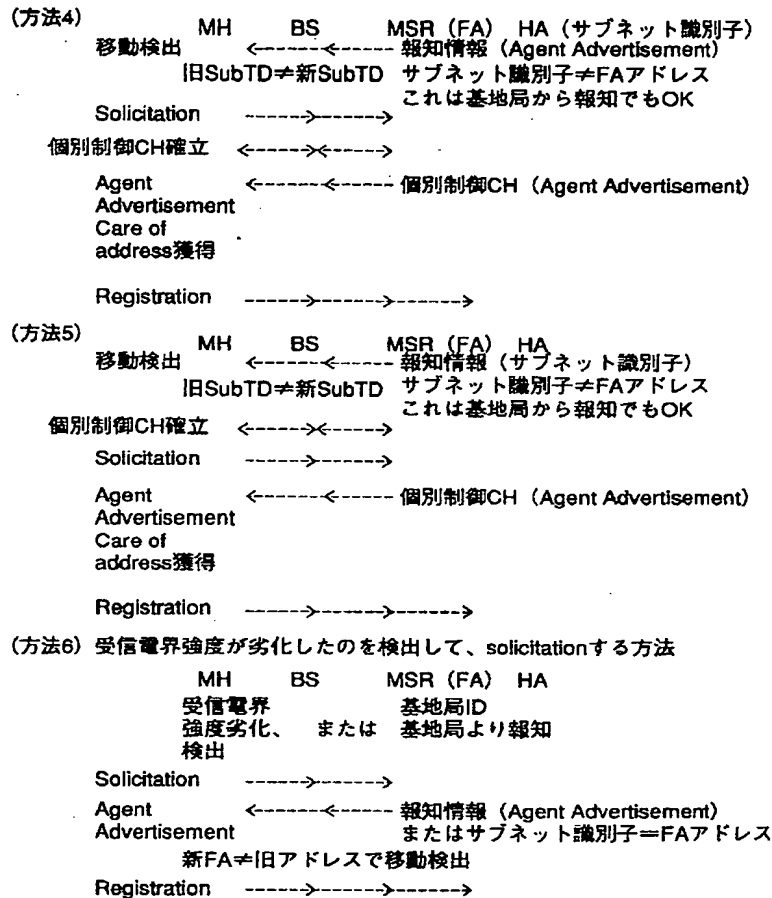


Registration ----->

【図 6 1】

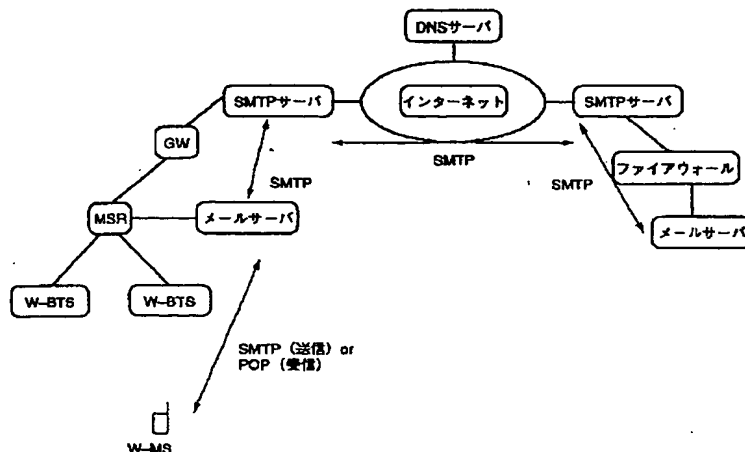


【図 5 3】

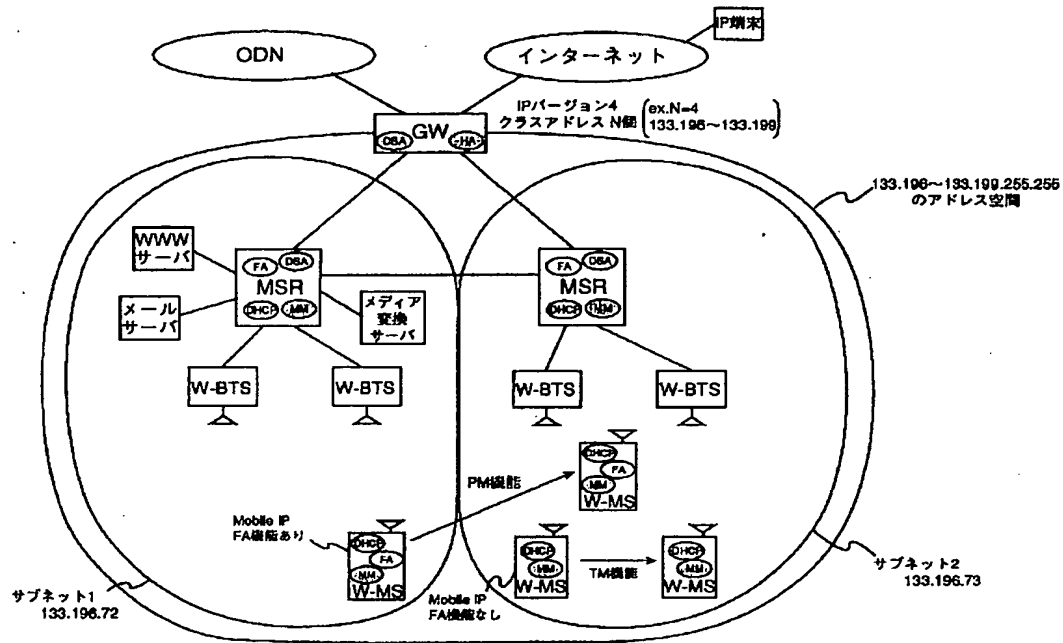


(注意) ここではsolicitation後、(方法1、2)の手順で動作する構成を示したが、(方法4)のsolicitation後の手順で動作する構成でも良い。

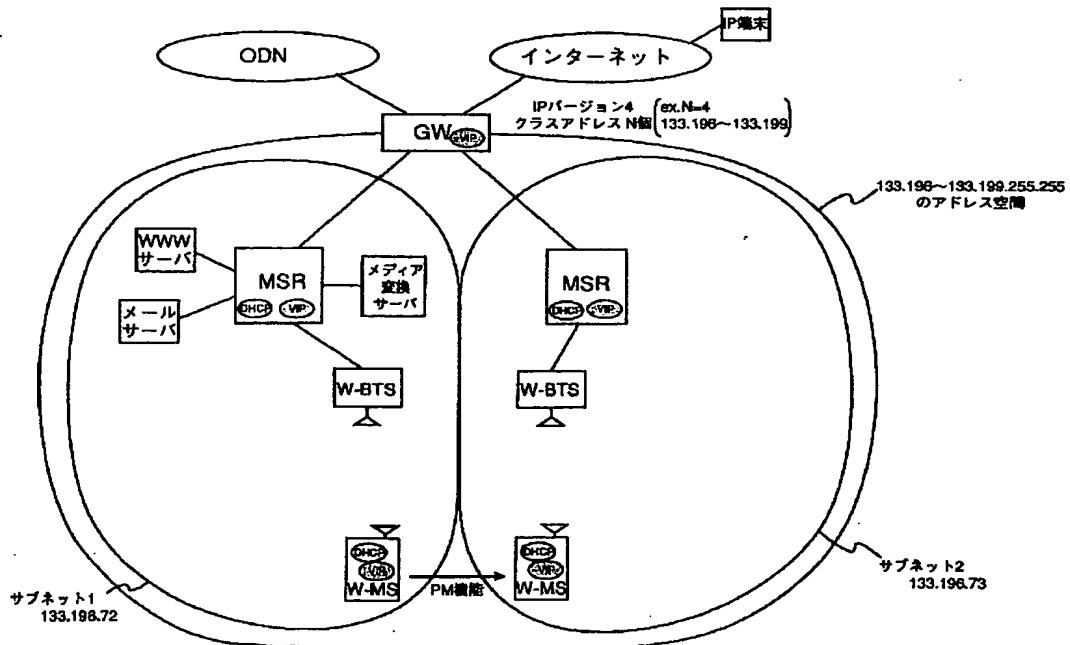
【図 5 8】



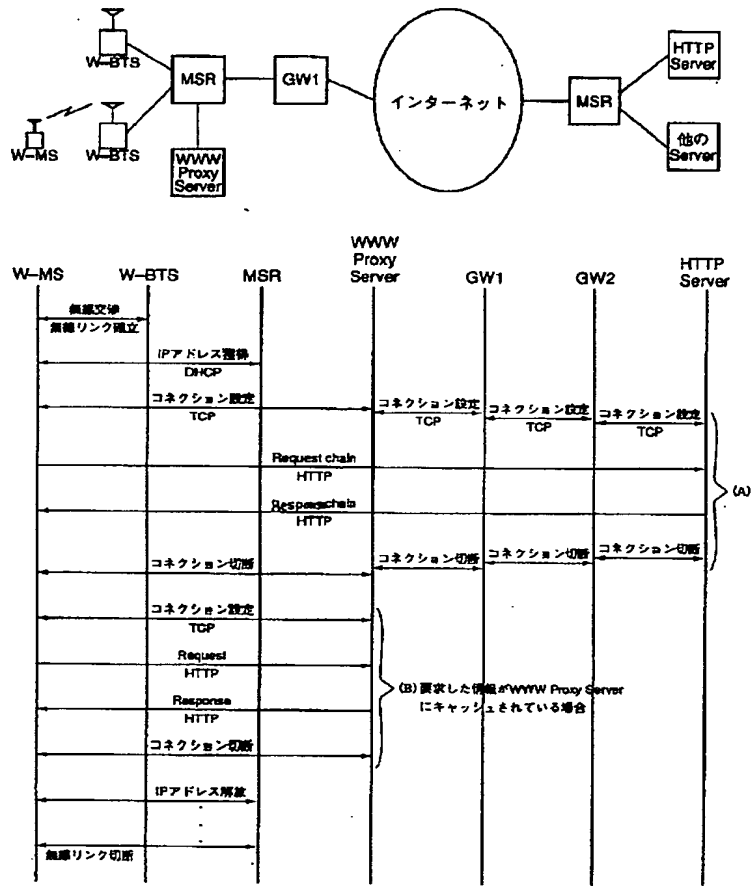
【図55】



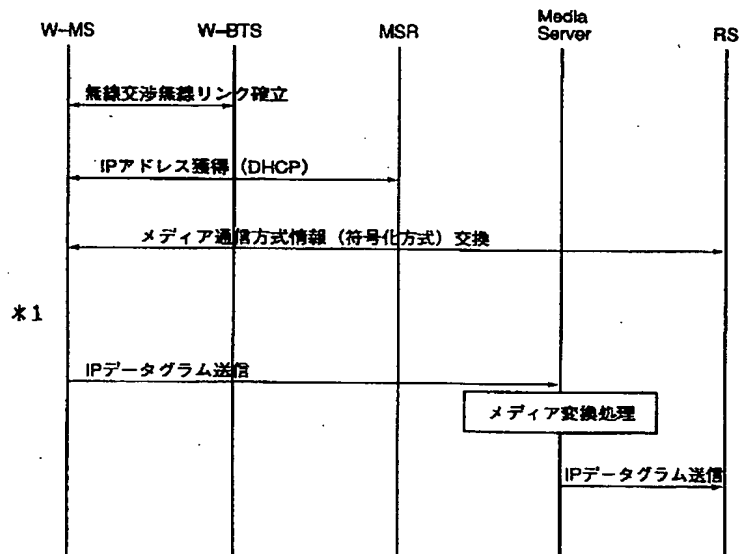
【図56】



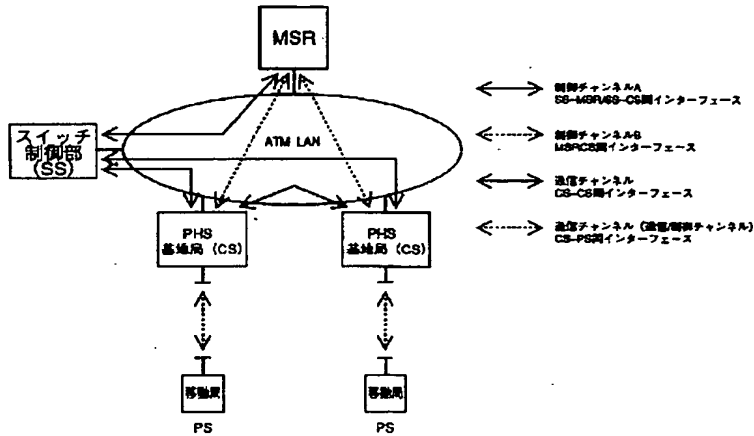
【図60】



【図62】



【図63】

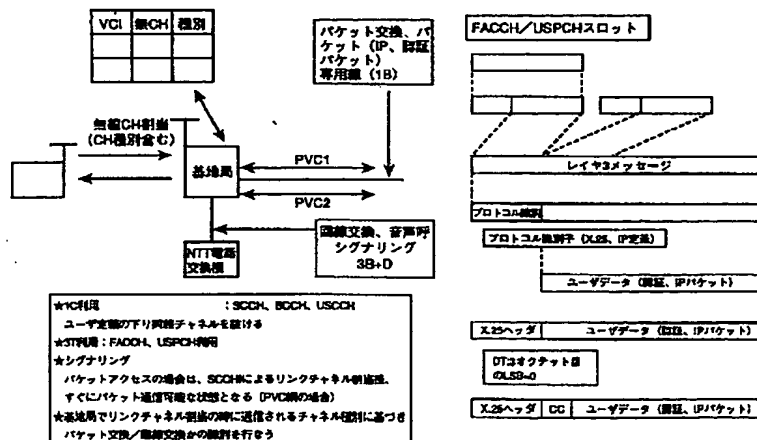


【図64】

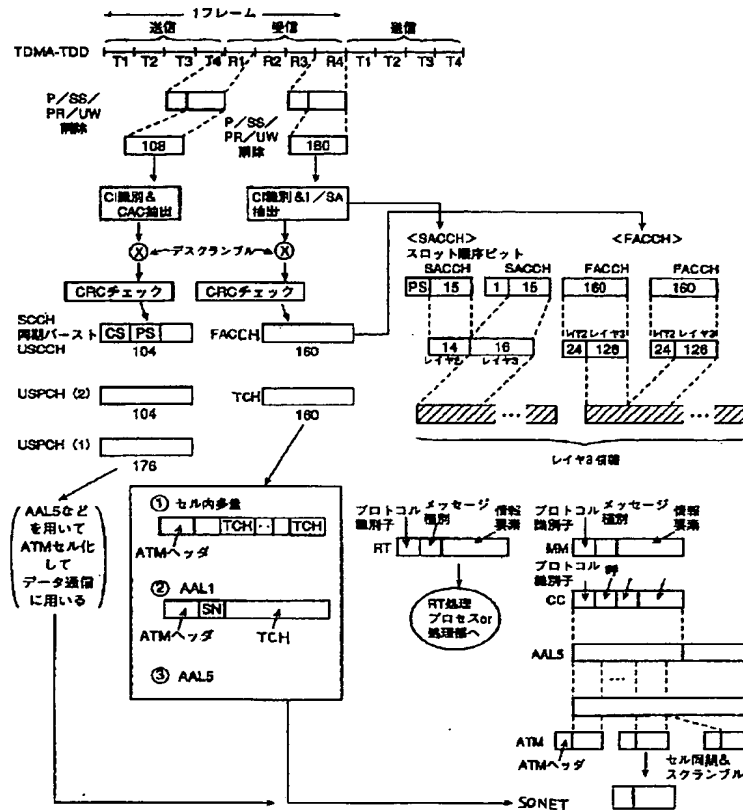
インターフェース	コネクション種別		情報種別	備考
MSR-CS間インターフェース	Uplane	PVC (SVC)	経路情報 (CC/MAC 多量あり) その他の制御情報 (サービス識別番号など) 管理情報 (状態通知等制御など) (※1)	多量制御情報 制御情報 送信チャンネル制御 情報伝送制御
MSR-SS間インターフェース	Cplane	シグナリングVC (VPI=0, VCI=5)	経路情報 (CC/MAC 多量あり) マルチキャスト伝送制御 (※2)	多量制御情報 制御情報 送信チャンネル制御
CS-SS間インターフェース	Cplane	シグナリングVC (VPI=0, VCI=5)	制御情報 (CC/MAC)	システム立ち上げ設定
CS-CS間インターフェース	Uplane	PVC (SVC)	ユーザ情報 (音声、データ情報) 制御情報 (制御伝送制御) (※3)	
CS-PS間インターフェース	U/C/M plane	無線チャンネル	無線/有線チャンネル伝送 (RTT) ユーザ情報 制御情報 (制御伝送制御)	

- (※1) 本発明に伝送情報のやり取りはOAMセルを利用して制御ネットワークの管理を行うリアルタイム性が要求される場合にはCS-CS間インターフェースを利用
 (※2) 伝送OAMがPVCの伝送を行っている場合は伝送により管理を行う
 (※3) OAMに制御情報が含まれると伝送制御を要するところを基本にCS-CS間インターフェースで制御情報のやり取りを行わなければならないがCSに制御情報が含まれる場合は伝送制御への移行も可能な構成としている

【図66】



【図65】



【図67】

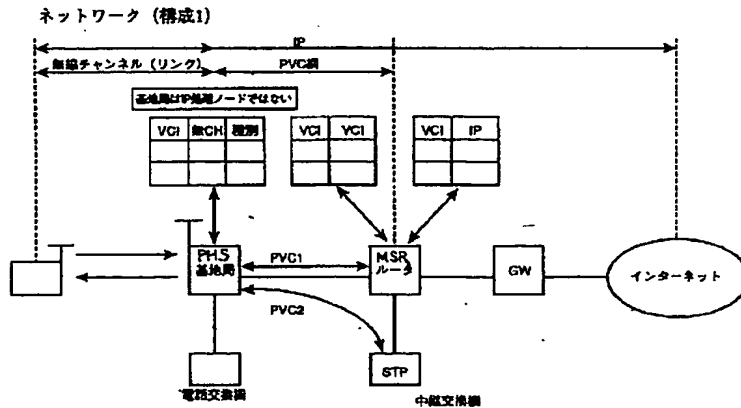
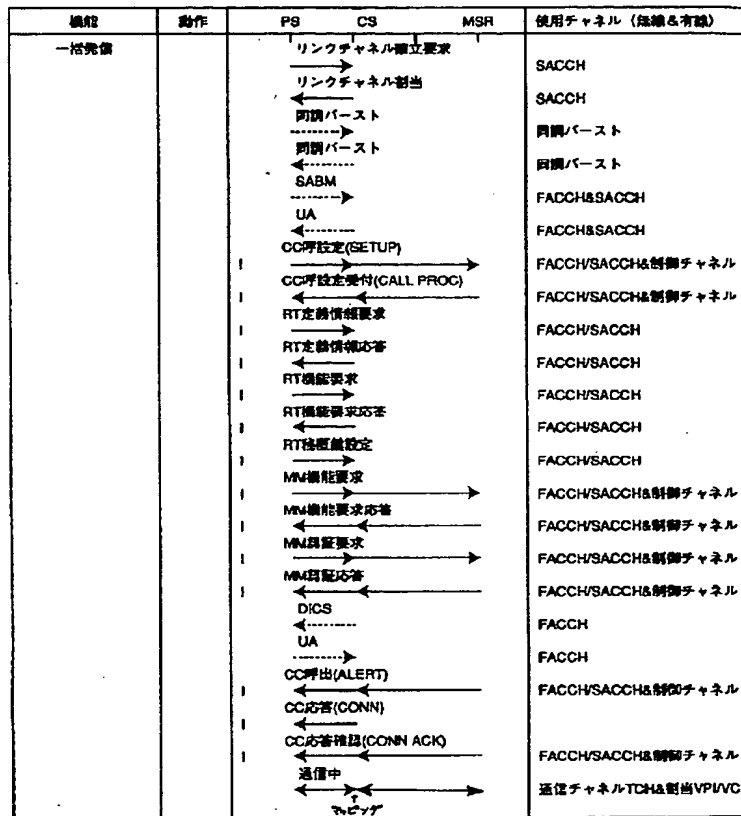


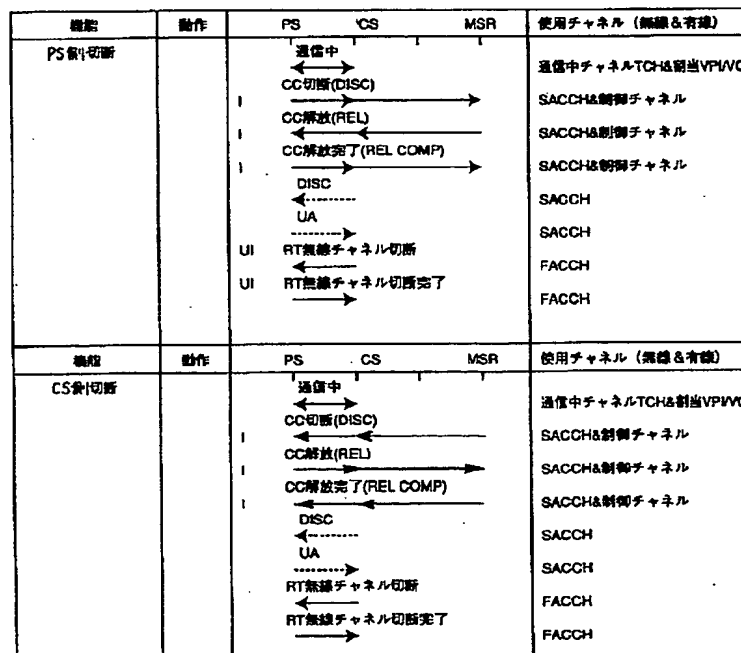
Figure 2 is a network configuration diagram. It illustrates a system where a mobile station (無線端末) connects to a base station (基地局) via a radio channel (無線チャンネル<リンク>). The base station is connected to a router (ルータ) via PVC1 and PVC2. The router is connected to a gateway (GW) and the Internet (インターネット). The base station and router are both IP-capable nodes (基地局もIP対応ノード). The diagram also shows various VCI and VPI tables for the base station and router, indicating the mapping of virtual circuits. The network is divided into a radio channel (無線チャンネル<リンク>) and an IP network (IP網).

機能	動作	PS	CS	CS	MSR	使用チャネル (無線有線)
位置登録		→	リンクチャネル確立要求			SACCH
		→	リンクチャネル割当			SACCH
		←	同調バースト			同調バースト
		←	同調バースト			同調バースト
		←	SABM			FACCH
		←	UA			FACCH
		→	MM位置登録要求			FACCH&制御チャネル
	I	→	RT定数情報要求			FACCH
	I	→	RT定数情報応答			FACCH
	I	←	RT機能要求			FACCH
	I	←	RT機能要求応答			FACCH
	I	←	RT定数値設定			FACCH
	I	→	MM機能要求			FACCH
	I	→	MM機能要求応答			FACCH&制御チャネル
	I	←	MM認証要求			FACCH&制御チャネル
	I	←	MM認証応答			FACCH&制御チャネル
	I	←	MM位置登録応答			FACCH&制御チャネル
		←	DICS			FACCH
		←	UA			FACCH
		→	RT無線チャネル切断			FACCH
UI	→	RT無線チャネル切断完了			FACCH	
	UI	→			FACCH	

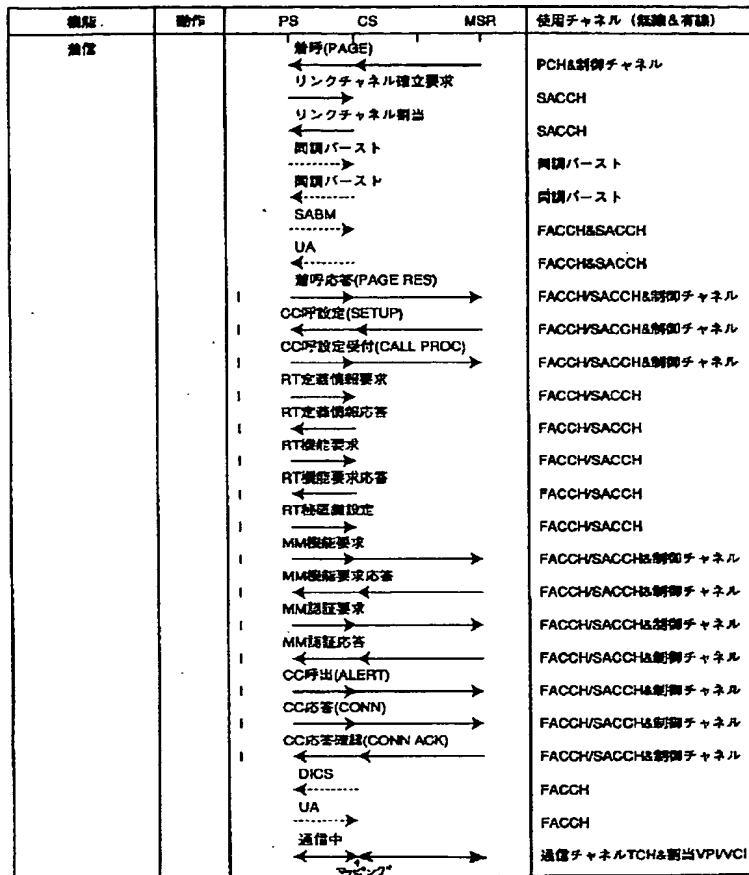
【図71】



【図73】

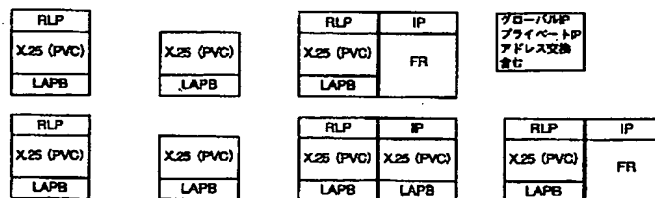


【図72】

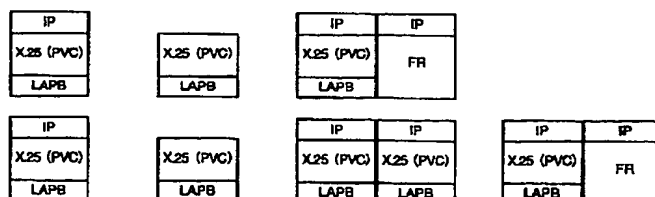


【図76】

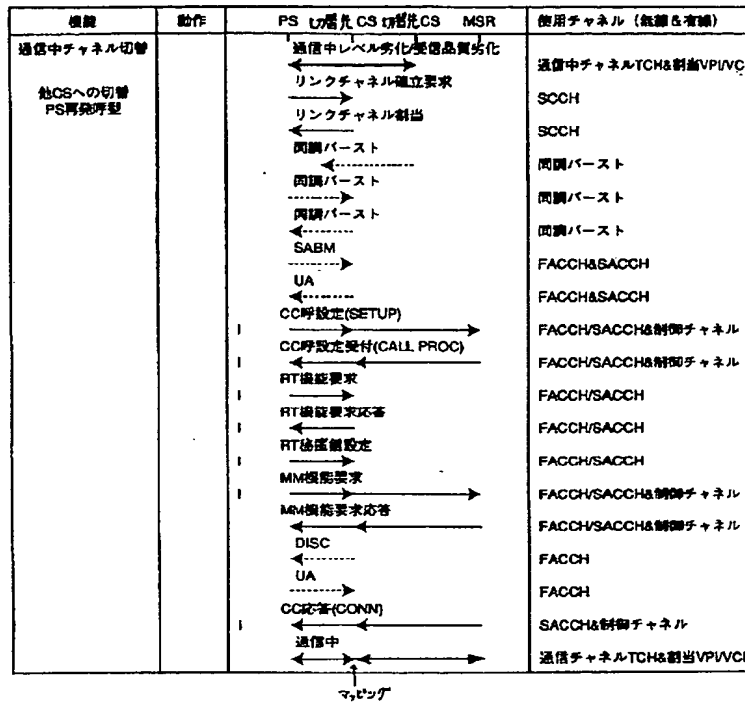
★基地局IP処理ノードでない場合



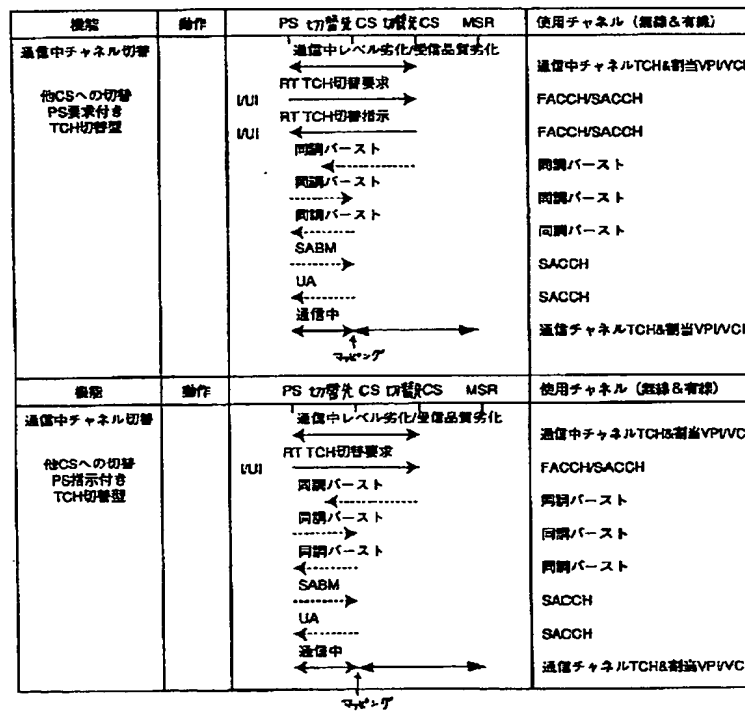
★基地局IP処理ノードである場合



【図74】



【図75】



フロントページの続き

(72)発明者 加藤 紀康
神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株
式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 森谷 修
東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号 株式会社
東芝本社事務所内

(72)発明者 岡本 利夫
神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株
式会社東芝研究開発センター内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.